

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

21. 7. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 7月22日

出願番号
Application Number: 特願2003-199688

[ST. 10/C]: [JP 2003-199688]

出願人
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

REC'D 10 SEP 2004

WIPO

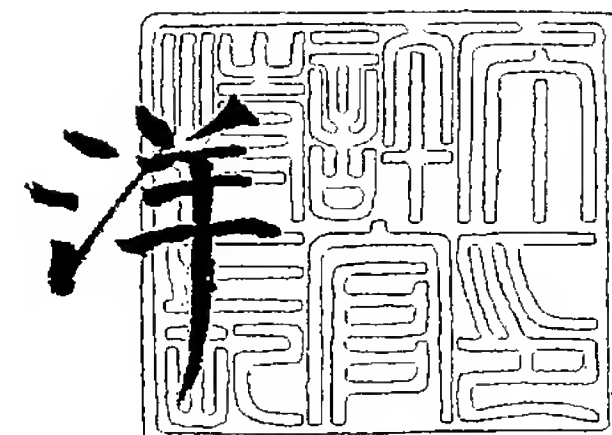
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 8月26日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願

【整理番号】 PA04F904

【提出日】 平成15年 7月22日

【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿

【国際特許分類】 B41J 2/21

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 吉田 世新

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 110000028

 【氏名又は名称】 特許業務法人 明成国際特許事務所

 【代表者】 下出 隆史

 【電話番号】 052-218-5061

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 133917

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 0105458

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 モノクローム画像のための色調設定

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 モノクローム画像のための色調を設定する方法であって、

(a) モノクローム画像の色調を設定するための色調設定画面として、3つの有彩1次色インクの色成分の強度を1つの指定点で指定するためのインクカラーサークルを含む色調設定画面を表示する工程と、

(b) 前記インクカラーサークル内で指定された指定点の位置に応じて、前記モノクローム画像の色調を規定するパラメータとして、前記3つの有彩1次インクの色成分の強度を決定する工程と、
を備え、

前記インクカラーサークルは、前記3つの有彩1次色インクの色成分の強度が前記インクカラーサークル内の位置から視覚的に認識できるように構成されていることを特徴とする、方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の方法であって、

前記3つの有彩1次色インクは、モノクローム画像の印刷時に使用される色変換用のルックアップテーブルであって画像の明度階調値を入力とし複数種類のインクの使用量を出力とする1次元ルックアップテーブルにおいて出力の対象となっているシアンインクとマゼンタインクとイエローインクである、方法。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の方法であって、

前記インクカラーサークル内の任意の点は、前記インクカラーサークルに対応する仮想的な正三角形であるインクカラー三角形内の対応点にマッピングされており、

前記インクカラー三角形は、前記インクカラーサークルと共通する中心を有する正三角形であって、前記対応点における3つの有彩1次色インクの色成分の強度が、前記対応点から前記インクカラー三角形の3つの辺に至る3つの垂線の長さに応じて決定されるように構成されている、方法。

【請求項 4】 請求項 3 記載の方法であって、

前記インクカラーサークル内の任意の点に対応する前記インクカラー三角形内

の前記対応点は、前記インクカラーサークルの前記中心と前記任意の点とを結ぶ直線上に存在するようにマッピングされている、方法。

【請求項 5】 請求項 4 記載の方法であって、

前記インクカラーサークルの外周上の任意の点に対応する前記インクカラー三角形内の前記対応点は、前記インクカラー三角形の辺上に存在するようにマッピングされている、方法。

【請求項 6】 請求項 5 記載の方法であって、

前記インクカラーサークルの前記中心は無彩色を表しており、

前記マッピングは、前記インクカラーサークルの前記中心に近い点ほど前記点の位置の変化に応じた前記 3 つの有彩 1 次インクの色成分の強度の変化が小さい非線形変換特性を有する、方法。

【請求項 7】 請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の方法であって、

前記色調設定画面は、さらに、モノクローム見本画像を表示するための見本画像表示領域を含み、

前記工程 (b) は、前記インクカラーサークルを用いて設定された前記 3 つの有彩 1 次色インクの色成分の強度に応じて前記モノクローム見本画像の色調を調整する工程を含む、方法。

【請求項 8】 請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載の方法であって、さらに、

(c) 画像の明度階調値を入力とし、複数の有彩色インクを含む複数種類のインクの使用量を出力とする基準 1 次元ルックアップテーブルを準備する工程と、

(d) 前記工程 (b) で決定された 3 つの有彩 1 次色インクの色成分の強度に応じて前記基準 1 次元ルックアップテーブルにおける前記複数の有彩色インクの使用量を調整することによって、モノクローム画像の印刷に使用される印刷実行用 1 次元ルックアップテーブルを生成する工程と、
を備える方法。

【請求項 9】 モノクローム画像のための色調を設定する方法であって、

(a) モノクローム画像の色調を設定するための色調設定画面として、3 つの有彩 1 次色インクの色成分の強度を 1 つの指定点で指定するためのインクカラー三

角形を含む色調設定画面を表示する工程と、

(b) 前記インクカラー三角形内で指定された指定点の位置に応じて、前記モノクローム画像の色調を規定するパラメータとして、前記 3 つの有彩 1 次インクの色成分の強度を決定する工程と、
を備え、

前記インクカラー三角形は、前記 3 つの有彩 1 次色インクの色成分の強度が前記インクカラー三角形内の位置から視覚的に認識できるように構成されていることを特徴とする、方法。

【請求項 1 0】 モノクローム画像の印刷のための色調を設定する装置であって、

モノクローム画像の色調を設定するための色調設定画面として、3 つの有彩 1 次色インクの色成分の強度を 1 つの指定点で指定するためのインクカラーサークルまたはインクカラー三角形を含む色調設定画面を表示するユーザインターフェース部と、

前記インクカラーサークル内または前記インクカラー三角形内で指定された指定点の位置に応じて、前記モノクローム画像の色調を規定するパラメータとして、前記 3 つの有彩 1 次インクの色成分の強度を決定する色調決定部と、
を備え、

前記インクカラーサークルまたは前記インクカラー三角形は、前記 3 つの有彩 1 次色インクの色成分の強度が前記インクカラーサークルまたは前記インクカラー三角形内の位置から視覚的に認識できるように構成されていることを特徴とする、装置。

【請求項 1 1】 モノクローム画像の印刷のための色調を設定するためのコンピュータプログラムであって、

モノクローム画像の色調を設定するための色調設定画面として、3 つの有彩 1 次色インクの色成分の強度を 1 つの指定点で指定するためのインクカラーサークルまたはインクカラー三角形を含む色調設定画面を表示する機能と、

前記インクカラーサークル内または前記インクカラー三角形内で指定された指定点の位置に応じて、前記モノクローム画像の色調を規定するパラメータとして

、前記 3 つの有彩 1 次インクの色成分の強度を決定する機能と、
をコンピュータに実現させるコンピュータプログラムであり、

前記インクカラーサークルまたは前記インクカラー三角形は、前記 3 つの有彩 1 次色インクの色成分の強度が前記インクカラーサークル内または前記インクカラー三角形内の位置から視覚的に認識できるように構成されていることを特徴とする、コンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、モノクローム画像のための色調を設定する技術に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

図 1 1 は、カラープリンタを用いてカラー画像を印刷する技術を概念的に示すブロック図である。スキャナ 2 0 は読み込んだ画像を示す画像データ D T 2 をコンピュータ 1 0 へ出力する。コンピュータ 1 0 は画像データ D T 2 に基づいて C R T 2 2 に画像を表示させ、カラープリンタ 3 0 に画像を印刷させる。読み込んだ画像をカラーで印刷したい場合には、画像データ D T 2 として、それぞれ赤、緑、青の量を示す R 信号、G 信号、B 信号（以下、これらを総称して「R G B 信号」ともいう）が採用される。

【0 0 0 3】

コンピュータ 1 0 では、所定のオペレーティングシステムの下で、アプリケーションプログラム 4 0 が動作する。このオペレーティングシステムには、C R T ドライバソフト 1 7 やプリンタドライバソフト 4 1 が組み込まれている。アプリケーションプログラム 4 0 からはプリンタドライバソフト 4 1 を介して、カラープリンタ 3 0 に転送するための画像データ D T 1 が出力される。

【0 0 0 4】

アプリケーションプログラム 4 0 は、例えばフォトタッチソフトであり、画像データ D T 2 に対して画像のタッチなどの処理を行う。アプリケーションプログラム 4 0 によって得られた処理結果 D T 3 は、C R T ドライバソフト 1 7 や

プリンタドライバソフト 4 1 に与えられる。

【 0 0 0 5 】

アプリケーションプログラム 4 0 が印刷命令を発すると、コンピュータ 1 0 のプリンタドライバソフト 4 1 が、処理結果 D T 3 を印刷信号 D T 1 に変換してカラープリンタ 3 0 に送信する。カラープリンタ 3 0 は種々のインクを備えており、印刷信号 D T 1 は複数種類のインクのドット形成状態を示すデータ（ドットデータ）や、副走査送り量についての情報を有している。

【 0 0 0 6 】

プリンタドライバソフト 4 1 は、内部に解像度変換モジュール 4 1 a と、色変換モジュール 4 1 b と、色変換テーブル 4 1 e と、ハーフトーンモジュール 4 1 c と、ラスタライザ 4 1 d とを備えている。

【 0 0 0 7 】

解像度変換モジュール 4 1 a は、アプリケーションプログラム 4 0 から得られた処理結果 D T 3 の解像度を印刷解像度に変換して変換結果 D T 4 を得る。変換結果 D T 4 も当然、色についての情報を有している。色変換モジュール 4 1 b は色変換テーブル 4 1 e を用いて、変換結果 D T 4 に基づいて各画素毎にカラープリンタ 3 0 が使用する種々のインクの使用量を決定する。ハーフトーンモジュール 4 1 c は、いわゆるハーフトーン処理を実行する。ラスタライザ 4 1 d はカラープリンタ 3 0 に転送すべきデータ順にドットデータを並べ替え、最終的な印刷データとしての印刷信号 D T 1 をカラープリンタ 3 0 に出力する。

【 0 0 0 8 】

かかる技術は例えば特許文献 1 において紹介されている。またカラープリンタを用いて複数の色味に対応する複数の画像を印刷する技術については例えば特許文献 2 において紹介されている。

【 0 0 0 9 】

【特許文献 1】 特開 2 0 0 2 - 5 9 5 7 1 号公報

【特許文献 2】 特開平 1 1 - 1 9 6 2 8 5 号公報

【 0 0 1 0 】

【発明が解決しようとする課題】

以上のようにして、印刷媒体上にカラー画像を表示する技術は広く使用されている。しかしながら、色相が単一であるモノクローム画像（「モノトーン画像」とも呼ばれている）は、所定の色調を有している場合に独特の雰囲気有しており、モノクローム画像を印刷する需要も高い。図 1 1 に例示された従来の技術においても、モノクローム画像を印刷することは可能である。

【0 0 1 1】

例えばスキャナ 2 0 が読み込んだ画像を無彩色のグレー画像としてコンピュータ 1 0 に認識させる。グレー画像ではいずれの画素においても赤、緑、青が等量であるので、画像データ D T 2 の R 信号、G 信号、B 信号は、相互に等しい値を採る。

【0 0 1 2】

アプリケーションプログラム 4 0 は、画像データ D T 2 が表すグレー画像に対して所定の色調を付与する処理（以下「色調付与処理」と称す）を行って、処理結果 D T 3 を生成する。

【0 0 1 3】

図 1 2 乃至図 1 5 は、色調付与処理に伴って R G B 信号の変換を示すグラフであり、色調付与処理を行って得られた処理結果 D T 3 が有する新たな R 信号、G 信号、B 信号をそれぞれ R' 信号、G' 信号、B' 信号として示している（以下、これらを総称して「R' G' B' 信号」ともいう）。画像データ D T 2 の R 信号、G 信号、B 信号は相互に等しい値を採る。ここでは R G B 信号の階調値を 0 ～ 2 5 5 の整数に対応した 2 5 6 段階である場合を例示している。

【0 0 1 4】

図 1 2 はグレー画像をグレー画像として（以下「ニュートラル調」と称す）印刷させたい場合を、図 1 3 は寒色気味（以下「クール調」と称す）に印刷させたい場合を、図 1 4 は暖色気味（以下「ウォーム調」と称す）に印刷させたい場合を、図 1 5 はカラー写真が褪色した色合い（以下「セピア調」と称す）に印刷させたい場合を、それぞれ示す。

【0 0 1 5】

このようにして得られた R' G' B' 信号は解像度変換モジュール 4 1 a で解

像度が変換された後、色変換モジュール 4 1 b において色変換テーブル 4 1 e を用いてカラープリンタ 3 0 が使用する種々のインクの使用量に変換する。解像度変換モジュール 4 1 a で解像度が変換されても、 R' G' B' 信号の値は維持される。

【0 0 1 6】

図 1 6 は色変換テーブル 4 1 e を用いて、 R' G' B' 信号に基づいてシアン、マゼンタ、イエロー、黒の各インクの使用量 C , M , Y , K を設定する技術を説明するグラフである。 R' 信号、 G' 信号、 B' 信号は相互に独立であるので、3 次元の立方体で色変換テーブル 4 1 e が模式的に表現される。ここでは階調値を 0 ~ 2 5 5 の 2 5 6 ($= 2^8$) 段階である場合を示している。色変換テーブル 4 1 e が独立した $2^8 \times 2^8 \times 2^8$ 組 (約 1 6 7 8 万組) のデータを記憶することは、メモリ容量の制限から望ましくない。このため、色変換テーブル 4 1 e のデータの記憶位置は、格子点として離散的に、例えば階調値 1 7 個分毎に設定される。ここで一組のデータには例えばインクの使用量 C , M , Y の 3 種のデータが含まれている。図 1 6 には R' 信号、 G' 信号、 B' 信号がそれぞれ値 r_0 , g_0 , b_0 を採る場合に対応する位置 T_0 を例示している。

【0 0 1 7】

しかしながら、一般的には任意の値 r_0 , g_0 , b_0 に対応した格子点は存在しない場合がある。このような場合には一般には位置 T_0 を囲む複数の格子点をピックアップし、ピックアップされた格子点のそれぞれに記憶されたインクの使用量を用いた補間により、位置 T_0 に対応したインク量を設定する。

【0 0 1 8】

上述の構成においてモノクローム画像の色調を所望の色調に設定することは容易ではない。特に、グレー画像を示す画像データ DT_2 では R G B 信号が 2 5 6 種類で足りるにも関わらず、モノクローム画像を表す R' 信号、 G' 信号、 B' 信号のそれぞれが異なる値を採るので、モノクローム画像を印刷する際にはカラー画像の場合と同様な色変換処理が必要となる。しかも、モノクローム画像の色調を設定するための試行錯誤が行われることにより、作業に要する時間は膨大となる。

【 0 0 1 9 】

本発明はかかる点に鑑みてなされたもので、モノクローム画像の色調の設定を容易に行うことのできる技術を提供することを主たる目的とする。

【 0 0 2 0 】**【課題を解決するための手段およびその作用・効果】**

上記目的を達成するために、本発明による第 1 の方法は、モノクローム画像のための色調を設定する方法であって、

(a) モノクローム画像の色調を設定するための色調設定画面として、3つの有彩 1 次色インクの色成分の強度を 1 つの指定点で指定するためのインクカラーサークルを含む色調設定画面を表示する工程と、

(b) 前記インクカラーサークル内で指定された指定点の位置に応じて、前記モノクローム画像の色調を規定するパラメータとして、前記 3 つの有彩 1 次インクの色成分の強度を決定する工程と、

を備え、

前記インクカラーサークルは、前記 3 つの有彩 1 次色インクの色成分の強度が前記インクカラーサークル内の位置から視覚的に認識できるように構成されていることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

この方法によれば、ユーザが、インクカラーサークル内に 1 つの指定点を指定することによってモノクローム画像の色調を設定することができる。また、インクカラーサークルは、3つの有彩 1 次色インクの色成分の強度が前記インクカラーサークル内の位置から視覚的に認識できるように構成されているので、モノクローム画像の色調の設定を容易に行うことが可能である。

【 0 0 2 2 】

なお、前記 3 つの有彩 1 次色インクは、モノクローム画像の印刷時に使用される色変換用のルックアップテーブルであって画像の明度階調値を入力とし複数種類のインクの使用量を出力とする 1 次元ルックアップテーブルにおいて出力の対象となっているシアンインクとマゼンタインクとイエローインクであるとしてもよい。

【 0 0 2 3 】

この構成によれば、インクカラーサークルの位置がシアンインクとマゼンタインクとイエロインクの強度に対応しているので、モノクローム画像の色調を視覚的に容易に認識することができる。

【 0 0 2 4 】

前記インクカラーサークル内の任意の点は、前記インクカラーサークルに対応する仮想的な正三角形であるインクカラー三角形内の対応点にマッピングされており、

前記インクカラー三角形は、前記インクカラーサークルと共通する中心を有する正三角形であって、前記対応点における 3 つの有彩 1 次色インクの色成分の強度が、前記対応点から前記インクカラー三角形の 3 つの辺に至る 3 つの垂線の長さに応じて決定されるように構成されていてもよい。

【 0 0 2 5 】

この構成によれば、インクカラーサークル内に指定された指定点の位置から、3 つの有彩 1 次色インクの色成分の強度が決定されるので、これに応じてモノクローム画像の色調が決定される。

【 0 0 2 6 】

前記インクカラーサークル内の任意の点に対応する前記インクカラー三角形内の前記対応点は、前記インクカラーサークルの前記中心と前記任意の点とを結ぶ直線上に存在するようにマッピングされていてもよい。

【 0 0 2 7 】

この構成によれば、インクカラーサークル内の任意の点の位置をインクカラー三角形内の対応点の位置に容易に変換することができる。

【 0 0 2 8 】

前記インクカラーサークルの外周上の任意の点に対応する前記インクカラー三角形内の前記対応点は、前記インクカラー三角形の辺上に存在するようにマッピングされていてもよい。

【 0 0 2 9 】

この構成によれば、インクカラーサークル内のすべての位置を有効に利用する

ことができる。

【 0 0 3 0 】

前記インクカラーサークルの前記中心は無彩色を表しており、

前記マッピングは、前記インクカラーサークルの前記中心に近い点ほど前記点の位置の変化に応じた前記 3 つの有彩 1 次インクの色成分の強度の変化が小さい非線形変換特性を有するようにしてもよい。

【 0 0 3 1 】

一般に、無彩色の近傍では、少しの色調の変化が目立ち易い傾向にある。従って、上記の構成によれば、インクカラーサークル内の任意の点の位置の変化量と、色調の見えの変化量との関係を、インクカラーサークル内を通じてほぼ等しくすることができる。

【 0 0 3 2 】

前記色調設定画面は、さらに、モノクローム見本画像を表示するための見本画像表示領域を含み、

前記工程 (b) は、前記インクカラーサークルを用いて設定された前記 3 つの有彩 1 次色インクの色成分の強度に応じて前記モノクローム見本画像の色調を調整する工程を含むようにしてもよい。

【 0 0 3 3 】

この構成によれば、モノクローム画像の色調が適切か否かを画面上で容易に判断することができる。

【 0 0 3 4 】

上記の方法は、さらに、

(c) 画像の明度階調値を入力とし、複数の有彩色インクを含む複数種類のインクの使用量を出力とする基準 1 次元ルックアップテーブルを準備する工程と、

(d) 前記工程 (b) で決定された 3 つの有彩 1 次色インクの色成分の強度に応じて前記基準 1 次元ルックアップテーブルにおける前記複数の有彩色インクの使用量を調整することによって、モノクローム画像の印刷に使用される印刷実行用 1 次元ルックアップテーブルを生成する工程と、
を備えていてもよい。

【 0 0 3 5 】

この構成によれば、設定された色調を再現するための印刷実行用 1 次元ルックアップテーブルを容易に作成することができる。また、この印刷実行用 1 次元ルックアップテーブルを使用すれば、設定された色調が付されたモノクローム画像を容易に印刷することができる。

【 0 0 3 6 】

本発明による第 2 の方法は、モノクローム画像のための色調を設定する方法であって、

(a) モノクローム画像の色調を設定するための色調設定画面として、3 つの有彩 1 次色インクの色成分の強度を 1 つの指定点で指定するためのインクカラー三角形を含む色調設定画面を表示する工程と、

(b) 前記インクカラー三角形内で指定された指定点の位置に応じて、前記モノクローム画像の色調を規定するパラメータとして、前記 3 つの有彩 1 次インクの色成分の強度を決定する工程と、

を備え、

前記インクカラー三角形は、前記 3 つの有彩 1 次色インクの色成分の強度が前記インクカラー三角形内の位置から視覚的に認識できるように構成されていることを特徴とする。

【 0 0 3 7 】

この方法によれば、ユーザが、インクカラー三角形内に 1 つの指定点を指定することによってモノクローム画像の色調を設定することができる。また、インクカラー三角形は、3 つの有彩 1 次色インクの色成分の強度が前記インクカラー三角形内の位置から視覚的に認識できるように構成されているので、モノクローム画像の色調の設定を容易に行うことが可能である。

【 0 0 3 8 】

なお、本発明は、種々の形態で実現することが可能であり、例えば、色調設定方法および装置、色調設定補助方法および装置、印刷制御方法および装置、印刷方法および装置、それらの方法または装置の機能を実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録した記録媒体等の形態で実現す

ることができる。

【 0 0 3 9 】

【発明の実施の形態】

以下では、発明の実施の形態を次の順序で説明する。

- A. 第 1 の実施形態.
- B. 第 2 の実施形態.
- C. 変形例.

【 0 0 4 0 】

- A. 第 1 の実施の形態.

図 1 は本発明の第 1 の実施の形態にかかる、カラープリンタを用いてモノクローム画像を印刷する技術を概念的に示すブロック図である。図 1 1 に示された構成と比較して、色変換テーブル 4 1 e の構成と、色変換モジュール 4 1 b の機能とが特徴的に異なっている。色変換モジュール 4 1 b は、モノクローム画像印刷用の 1 次元ルックアップテーブルを生成するための 1 次元ルックアップテーブル生成部 5 2 と、色調設定画面を表示デバイス（C R T 2 2）に表示するためのユーザインタフェース部 5 4 と、色調設定画面における設定に応じてモノクローム画像の色調を決定するための色調決定部 5 6 とを有している。色変換モジュール 4 1 b の機能の詳細については後述する。

【 0 0 4 1 】

色変換モジュール 4 1 b において色調が付加される対象となるグレー画像は、例えばスキャナ 2 0 において読み込んだ画像がグレー画像である場合には当該画像をそのまま用いてもよいし、スキャナ 2 0 において読み込んだ画像がカラー画像であっても、アプリケーションプログラム 4 0 によるフォトタッチによってグレー画像に変換することができる。原画がカラー画像であっても、一旦グレー画像に変換されるので、後に色調が改めて付与されたモノクローム画像を得ることができる。

【 0 0 4 2 】

色変換テーブル 4 1 e は、カラー画像印刷用の 3 次元ルックアップテーブル（L U T : Look Up Table） 4 1 1 と、モノクローム画像印刷用の 1 次元ルックア

アップテーブル 4 1 2、4 1 3 とを有している。

【 0 0 4 3 】

図 2 は、第 1 の実施形態においてモノクローム画像の印刷を行う全体手順を示すフローチャートである。また、図 3 は、全体の処理の流れを示す説明図である。図 2 のステップ T 1 1 では、アプリケーションプログラム 4 0 によって印刷対象となるグレー画像データ（図 3（A））が生成される。なお、アプリケーションプログラム 4 0 の代わりに、プリンタドライバ 4 1 内の図示しないグレー画像生成部がこの処理を実行するようにしてもよい。

【 0 0 4 4 】

ステップ T 1 2 では、ユーザインタフェース部 5 4 によって色調設定画面 1 0 0（図 3（B））が C R T 2 2 に表示され、ユーザが色調設定画面 1 0 0 内のインクカラーサークル 1 1 0 を用いてモノクローム画像の色調を設定する。インクカラーサークル 1 1 0 を用いた色調の設定方法については後述する。色調が設定されると、ステップ T 1 3 において、1 次元 L U T 生成部 5 2 が基準 1 次元ルックアップテーブル 4 1 2（図 3（C））からモノクローム画像印刷用 1 次元ルックアップテーブル 4 1 3（図 3（D））を生成する。

【 0 0 4 5 】

図 4 は、基準 1 次元 L U T 4 1 2 の内容を拡大して示すグラフである。第 1 実施形態における基準 1 次元 L U T 4 1 2 は、ニュートラル調のグレー画像を印刷する場合に使用される L U T である。横軸にはグレー画像の明度の階調値（以下「グレー階調値」または「明度階調値」と称する）Q を、縦軸には各インクの使用量を、それぞれ採っている。なお、グレー階調値 Q は、大きい値を採るほど明度が高い。

【 0 0 4 6 】

図 4 の例では無彩色インクとして明度の異なる三種のインクを採用しており、それぞれ明度の低い方から順に使用量 K 1，K 2，K 3 で表している。また、有彩色インクとしてシアン、マゼンタ、イエローの三色を採用しており、それぞれ使用量 C，M，Y で表している。グレー階調値 Q に対応して、基準 1 次元ルックアップテーブル 4 1 2 に記憶されたインクの使用量 K 1，K 2，K 3，C，M，

Yを用いれば、ニュートラル調の画像を印刷することができる。なお、「1次元LUT」という名称は、入力が1次元（グレイ階調値のみ）であることを意味している。1次元LUTの出力は、モノクローム印刷に使用される複数種類のインクの使用量を表す複数の値となる。

【0047】

1次元LUT生成部52（図1）は、基準1次元LUT412から、インクカラーサークル110で設定された色調を有するモノクローム画像印刷用1次元LUT413を生成する。なお、「色調（tint）」とは、「色相（hue）」と「彩度（saturation）」の組合せを意味している。図3（D）に示すモノクローム画像印刷用1次元LUT413は、無彩色インクの使用量K1，K2，K3が基準1次元LUT412と同一であり、有彩色インクの使用量C'，M'，Y'の少なくとも1つが基準1次元LUT412と異なっている。換言すれば、モノクローム画像印刷用1次元LUT413は、基準1次元LUT412における有彩色インクの使用量C，M，Yを調整することによって生成される。

【0048】

有彩色インクの使用量C'，M'，Y'は、例えば以下の（1a）～（1c）に従って決定される。

$$C' = C \times (C_v / C_{\max}) \quad \cdots (1a)$$

$$M' = M \times (M_v / M_{\max}) \quad \cdots (1b)$$

$$Y' = Y \times (Y_v / Y_{\max}) \quad \cdots (1c)$$

ここで、C_{max}，M_{max}，Y_{max}は基準1次元LUT412における各有彩色インクの使用量C，M，Yの最大値（図4）であり、C_v，M_v，Y_vはインクカラーサークル110を用いて設定された各インク色の調整値である。これらの調整値C_v，M_v，Y_vの決定方法については後述する。

【0049】

図2のステップT14では、設定された色調でモノクローム画像が印刷される。この際、色変換モジュール41bは、ステップT13で作成された印刷用1次元LUT413を用いて、印刷対象のグレイ画像の画像データを複数種類のインクの使用量に変換する。そして、ハーフトーンモジュール41cとラスタライザ

4 1 d によって、プリンタ 3 0 に供給する印刷データ D T 1 が生成される。

【0 0 5 0】

図 5 は、色調設定画面 1 0 0 を拡大して示す説明図である。この色調設定画面 1 0 0 は、インクカラーサークル 1 1 0 と、見本画像表示領域 1 2 0 と、色調決定ボタン 1 4 0 と、4 つの基準色調設定ボタン 1 5 0, 1 6 0, 1 7 0, 1 8 0 とを有している。インクカラーサークル 1 1 0 内の各画素は、インクカラーサークル 1 1 0 内の位置に応じて予め決められた色調で表示されている。モノクローム画像の色調は、インクカラーサークル 1 1 0 内で指定される任意の指定点 P cc の位置に応じて設定される。見本画像表示領域 1 2 0 は、指定点 P cc に応じた色調が付された見本画像を表示するための領域である。この見本画像は、印刷対象画像（図 3（A））の縮小画像とすることが好ましいが、所定の標準的な画像を見本画像として使用することも可能である。

【0 0 5 1】

基準色調設定ボタン 1 5 0, 1 6 0, 1 7 0, 1 8 0 は、ニュートラル調、ウォーム調、クール調、セピア調をそれぞれ基準として色調を設定したモノクローム画像を得るためのボタンである。これらのボタンのいずれかを選択した場合には、インクカラーサークル 1 1 0 上に基準色調を表す特定のマーク（例えば黒点）が表示される。4 つの基準色調ボタンのいずれかを押した後に色調決定ボタン 1 4 0 を押したときには、その基準色調がモノクローム画像の色調としてそのまま採用される。一方、色調の再調整を行いたいときには、1 つの基準色調設定ボタンを押した後に、インクカラーサークル 1 1 0 内の他の位置を指定することができる。このとき、基準色調のマークを残したまま、新たな指定点 P cc の位置を基準色調のマークとは異なるマークで表示することが好ましい。あるいは、基準色調のマークを消去して、新たな指定点 P cc のマークのみを表示するようにしてもよい。なお、基準色調設定ボタンを選択せずに、単にインクカラーサークル 1 1 0 内の位置を指定することによって、モノクローム画像の色調を設定することも可能である。

【0 0 5 2】

図 6 は、インクカラーサークル 1 1 0 内の指定点 P cc に応じて 3 つの有彩 1 次

色インクの色成分強度値 I_c , I_m , I_y を決定する方法を示す説明図である。
 インクカラーサークル 1 1 0 は、インクカラー三角形 1 1 2 に対応付けられている。すなわち、インクカラーサークル 1 1 0 内の任意の指定点 P_{cc} は、インクカラー三角形 1 1 2 内の対応点 P_t にマッピングされている。インクカラー三角形 1 1 2 は、インクカラーサークル 1 1 0 と共通する中心 O を有する正三角形である。指定点 P_{cc} から対応点 P_t へのマッピングの仕方については後述する。

【 0 0 5 3 】

インクカラー三角形 1 1 2 の 3 つの頂点 V_c , V_m , V_y は、3 つの有彩 1 次色インクに関連付けられており、また、各頂点 V_c , V_m , V_y にそれぞれ対抗する辺 $1 1 2_c$, $1 1 2_m$, $1 1 2_y$ も 3 つの有彩 1 次色インクに関連付けられている。より具体的に言えば、例えば下辺 $1 1 2_y$ から頂点 V_y に向かう方向 D_y は、イエロインク色の強度を示している。同様に、右辺 $1 1 2_c$ から頂点 V_c に向かう方向 D_c はシアンインク色の強度を示し、左辺 $1 1 2_m$ から頂点 V_m に向かう方向 D_m はマゼンタインク色の強度を示している。

【 0 0 5 4 】

インクカラー三角形 1 1 2 内の任意の点 P_t における 3 つの有彩 1 次色インクの色成分強度値 I_c , I_m , I_y は、以下の式で与えられる。

$$I_c = Q_c / (Q_c + Q_m + Q_y) \quad \cdots (2 a)$$

$$I_m = Q_m / (Q_c + Q_m + Q_y) \quad \cdots (2 b)$$

$$I_y = Q_y / (Q_c + Q_m + Q_y) \quad \cdots (2 c)$$

ここで、 Q_c は点 P_t から辺 $1 1 2_c$ に下ろした垂線の長さであり、 Q_m は点 P_t から辺 $1 1 2_m$ に下ろした垂線の長さ、 Q_y は点 P_t から辺 $1 1 2_y$ に下ろした垂線の長さである。

【 0 0 5 5 】

上記 (2 a) ~ (2 c) 式の定義によれば、色成分強度値 I_c , I_m , I_y の和は常に 1 である。例えば、点 P_t が中心 C の位置にあるときには、 $Q_c = Q_m = Q_y = 1 / 3$ である。このように中心 O では 3 つの色成分強度値 I_c , I_m , I_y は互いに等しいので、中心 O は無彩色（ニュートラル調）に対応することが理解できる。中心 O よりも上方の頂点 V_y に近い位置では、イエロの色成分強度

が大きくなる。例えば、点 P_t が頂点 V_y の位置にあるときには、イエロの色成分強度値 I_y が 1 になり、他の色成分強度値 I_m , I_c はゼロになる。同様に、中心 O よりも左下の頂点 V_c に近い位置ではシアンの色成分強度が大きくなり、中心 O よりも右下の頂点 V_m に近い位置では、マゼンタの色成分強度が大きくなる。なお、3つの色成分強度値 I_c , I_m , I_y の和は 1 である必要は無いが、常に所定の値に等しくなることが好ましい。例えば、上記 (2 a) ~ (2 c) の右辺にそれぞれ $-1/3$ を追加すれば、3つの色成分強度値 I_c , I_m , I_y の和は常にゼロとなる。

【0 0 5 6】

図 7 は、シアンの色成分強度値 I_c と色調調整値 C_v (図 3 (D)) との関係を示している。図 7 (A) の例では、色成分強度値 I_c の増加に伴って色調調整値 C_v が直線的に増加する。図 7 (B) の例では、色成分強度値 I_c の増加に伴って色調調整値 C_v が曲線的に (非直線的に) 増加する。なお、いずれの例においても、色成分強度値 I_c が $1/3$ のときには、色調調整値 C_v は基準 1 次元 LUT 4 1 2 におけるシアンインクの使用量の最大値 C_{max} に等しい。こうすれば、3つの色成分強度値 I_c , I_m , I_y がいずれも $1/3$ のときに、ニュートラル調のモノクローム画像を再現することができる。なお、マゼンタとイエロに関しても、シアンと同じ特性が使用される。このように、インクカラー三角形 1 1 2 内の任意の点 P_t の位置に応じて、印刷用 1 次元 LUT 4 1 3 を作成する際の色調調整値 C_v , M_v , Y_v が一義的に決定される。なお、色成分強度値 I_c , I_m , I_y と、色調調整値 C_v , M_v , Y_v とは、いずれもモノクローム画像の色調を規定するパラメータとして使用されている。

【0 0 5 7】

図 8 は、インクカラーサークル 1 1 0 内の任意の指定点 P_{cc} とインクカラー三角形 1 1 2 内の対応点 P_t との位置関係の一例を示す説明図である。図 8 (A) に示されているように、対応点 P_t は、中心 O と指定点 P_{cc} とを結ぶ直線上に設定される。また、インクカラーサークル 1 1 0 の外周上の任意の指定点 P_1 に対する対応点 P_s は、中心 O と指定点 P_1 とを結ぶ直線とインクカラー三角形 1 1 2 の辺との交点の位置に設定される。特に、インクカラーサークル 1 1 0 の外周

上にあり、かつ、中心Oと三角形の頂点とを結ぶ直線上にある指定点P₂の対応点は、インクカラー三角形112の頂点V_yの位置に設定される。なお、このマッピングでは、インクカラーサークル110内の点とインクカラー三角形112内の点が双方向に対応付けられているので、インクカラー三角形112内の点の位置からインクカラーサークル110内の点の位置を求めることも可能である。

【0058】

図9は、指定点P_{cc}と対応点P_tのマッピングにおける変換特性の例を示している。図9（A）は、線形変換の例である。図8（A）の縦軸は、任意の指定点P_{cc}の中心Oからの距離を示しており、縦軸は対応点P_tの中心Oからの距離を示している。実線は、図8の直線OV_y上における関係を示しており、一点鎖線は直線OP_s上における関係を示している。なお、縦軸の値rはインクカラーサークル110の半径である。図9（B）の2つ変換特性では、いずれも中心Oからの距離が線形的に変換されていることが理解できる。また、中心Oから対応点P_tまでの距離は、中心Oから指定点P_{cc}までの距離に比べて大きい。従って、このマッピングでは、インクカラー三角形112内の点、インクカラーサークル110内の点に圧縮されていると考えることができる。インクカラーサークル110内の指定点P_{cc}の中心Oからの距離を、この変換特性を用いて変換すれば、インクカラー三角形112内の対応点P_tの位置を求めることが可能である。

【0059】

図9（B）は、非線形変換の例である。この非線形変換では、指定点P_{cc}が中心Oに近い点ほど、指定点P_{cc}の位置の変化に応じた対応点P_tの位置の変化が小さい。従って、指定点P_{cc}が中心Oに近いほど、指定点P_{cc}の位置の変化に応じた3つの有彩1次インクの色成分強度値I_c、I_m、I_y（図6）の変化が小さくなる傾向にある。このような非線形変換特性を利用する理由は、無彩色（ニュートラル調）の近傍では、わずかな色調の違いが目立ち易いからである。すなわち、図9の特性では、中心O近傍で指定点P_{cc}を移動させる場合の色成分強度値I_c、I_m、I_yの変化が小さくなる。この結果、インクカラーサークル110内のどの位置においても指定点P_{cc}を同じ距離だけ移動させたときの色調の見えの変化量をほぼ等しくにすることが可能である。

【0060】

色調決定部 56 (図 1) は、インクカラーサークル 110 内で指定点 P_{cc} が指定されると、この指定点 P_{cc} に対応するインクカラー三角形 112 内の対応点 P_t の位置を図 8 および図 9 のマッピングに従って決定する。また、この対応点 P_t の位置に応じて上記 (2a) ~ (2c) 式に従って 3 つの色成分強度値 I_c , I_m , I_y を決定する (図 6)。さらに、これらの色成分強度値 I_c , I_m , I_y に応じてそれぞれの色調調整値 C_v , M_v , Y_v を図 7 に従って決定する。1 次元 LUT 生成部 52 は、これらの色調調整値 C_v , M_v , Y_v に応じて上記 (1a) ~ (1c) 式に従って各インクの使用量 C' , M' , Y' を決定して、印刷用 1 次元 LUT 413 を作成する。

【0061】

なお、図 5 の色調設定画面 100 のインクカラーサークル 110 内に指定点 P_{cc} が指定されると、ユーザインタフェース部 54 (図 1) は、見本画像表示領域 120 に、この指定点 P_{cc} の位置に応じて決まる色調が付与された見本画像を表示する。従って、ユーザは、この見本画像を見ることによって、色調が適切か否かを判断することが可能である。見本画像の色調が適切でない場合には、指定点 P_{cc} を再設定すれば良い。

【0062】

上述した第 1 の実施形態では、インクカラーサークル 110 を有する色調設定画面 100 を用いて色調を設定するので、ユーザがモノクローム画像の色調を容易に設定することが可能である。特に、インクカラーサークル 110 は、3 つの有彩 1 次色インクの色成分の強度が、インクカラーサークル 110 内の位置から視覚的に認識できるように構成されているので、モノクローム画像の色調の設定を容易に行うことができる。また、インクカラーサークル 110 内の任意の点がインクカラー三角形 112 内の対応点にマッピングされているので、この対応点の位置から各インクの色成分の強度 I_c , I_m , I_y を容易に決定することができる。そして、各インクの色成分の強度 I_c , I_m , I_y に応じてモノクローム画像印刷用 1 次元 LUT 413 を容易に作成することが可能である。

【0063】

B. 第 2 の実施の形態.

第 2 の実施の形態では、所定の色調のモノクローム画像を再現するための 1 次元 L U T に基づいて、当該色調が付加されたモノクローム画像を C R T 2 2 上で表示するための技術について説明する。具体的には印刷において実現される所定の色調を C R T 2 2 上で表示するために、インクの使用量から R G B 信号を求める処理について説明する。この処理は、見本画像表示領域 1 2 0 (図 5) にモノクローム見本画像を表示する際にも利用可能である。

【 0 0 6 4 】

図 1 0 は、第 2 の実施の形態における信号処理を示すブロック図である。色変換モジュール 4 1 b では、便宜的にブロックで表される二つの変換機能が実行される。一つはインクの使用量からデバイスに依存しない色空間へと変換するインク量－独立色空間変換機能 6 1 であり、もう一つはデバイスに依存しない色空間から R G B 信号へと変換する独立色空間－R G B 変換機能 6 2 である。

【 0 0 6 5 】

1 次元 L U T 生成部 5 2 (図 1) で作成された 1 次元 L U T 4 1 3 から、各インクの使用量 C, M, Y, K 1, K 2, K 3 が色変換モジュール 4 1 b に与えられる。

【 0 0 6 6 】

一方、プリンタドライバ 4 1 内に格納される変換多項式 5 1 は、プリンタで採用されるインクの使用量と、デバイスに依存しない色空間とが関連づけられている。インク量－独立色空間変換 6 1 は変換用多項式 5 1 と、インクの使用量 C, M, Y, K 1, K 2, K 3 とに基づいて、デバイスに依存しない色空間、例えば X, Y, Z 空間での座標を求める。図 1 0 では当該座標を表す記号としても X, Y, Z を採用している。

【 0 0 6 7 】

変換用マトリックス 5 2 は、モニタで用いられる R G B 信号と、デバイスに依存しない色空間とを関連づけるものであり、プリンタドライバ 4 1 内に格納されている。独立色空間－R G B 変換 6 2 は変換用マトリックス 5 2 と、X, Y, Z 空間での座標とに基づいて、モニタとしての C R T 2 2 に適合した R G B 信号を

求める。

【 0 0 6 8 】

このようにして求められた R G B 信号は、色変換モジュール 4 1 b から C R T ドライバソフト 1 7 を介して C R T 2 2 に与えられる。よって、図 2 のステップ T 1 2 で設定された色調が付されたモノクローム画像を C R T 2 2 で表示することができる。

【 0 0 6 9 】

C. 変形例.

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【 0 0 7 0 】

C 1. 変形例 1 :

図 5 の例では、色調設定画面 1 0 0 内にインクカラーサークル 1 1 0 を表示していたが、インクカラーサークル 1 1 0 の代わりにインクカラー三角形 1 1 2 (図 6) を色調設定画面内に表示することも可能である。インクカラー三角形 1 1 2 を表示すれば、図 8 および図 9 で説明したマッピングが不要になるという利点がある。一方、インクカラーサークル 1 1 0 内の各点と色調との関係は、インクカラー三角形 1 1 2 内の各点と色調との関係よりも視覚的に把握しやすいという利点がある。

【 0 0 7 1 】

C 2. 変形例 2 :

上述した各実施形態では、有彩色インクとして C, M, Y の 3 種類のインクを用いていたが、これ以外の有彩色インクを用いることも可能である。また、本発明は、少なくとも 1 種類の有彩色インクをモノクローム画像の印刷に利用可能な場合に適用することができる。但し、2 種類以上の有彩色インクを利用可能な場合は色調設定の自由度が高いので好ましく、3 種類以上の有彩色インクを利用可能な場合が特に好ましい。また、無彩色インクとしては、少なくとも 1 種類のインクが利用可能であることが好ましい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 の実施の形態を概念的に示すブロック図である。

【図 2】 第 1 の実施形態においてモノクローム画像の印刷を行う全体手順を示すフローチャートである。

【図 3】 第 1 の実施形態の全体の処理の流れを示す説明図である。

【図 4】 基準 1 次元 L U T 4 1 2 におけるインクの使用量を模式的に示すグラフである。

【図 5】 色調設定画面 1 0 0 を拡大して示す説明図である。

【図 6】 インクカラーサークル 1 1 0 内の指定点 P_{cc} に応じて 3 つの有彩 1 次色インクの色成分強度値 I_c , I_m , I_y を決定する方法を示す説明図である。

【図 7】 色成分強度値 I_c と色調調整値 C_v との関係を示すグラフ。

【図 8】 インクカラーサークル 1 1 0 内の任意の点とインクカラー三角形 1 1 2 内の対応点との位置関係を示す説明図である。

【図 9】 指定点と対応点のマッピングにおける変換特性を示すグラフ。

【図 1 0】 モノクローム画像を表示デバイス上に表示するための信号処理を示すブロック図である。

【図 1 1】 従来の技術を概念的に示すブロック図である。

【図 1 2】 色調付与処理に伴った R G B 信号の変換を示すグラフである。

【図 1 3】 色調付与処理に伴った R G B 信号の変換を示すグラフである。

【図 1 4】 色調付与処理に伴った R G B 信号の変換を示すグラフである。

【図 1 5】 色調付与処理に伴った R G B 信号の変換を示すグラフである。

【図 1 6】 色変換テーブルを用いてインクの使用量を設定する技術を説明するグラフである。

【符号の説明】

1 7…C R T ドライバソフト

3 0…カラープリンタ

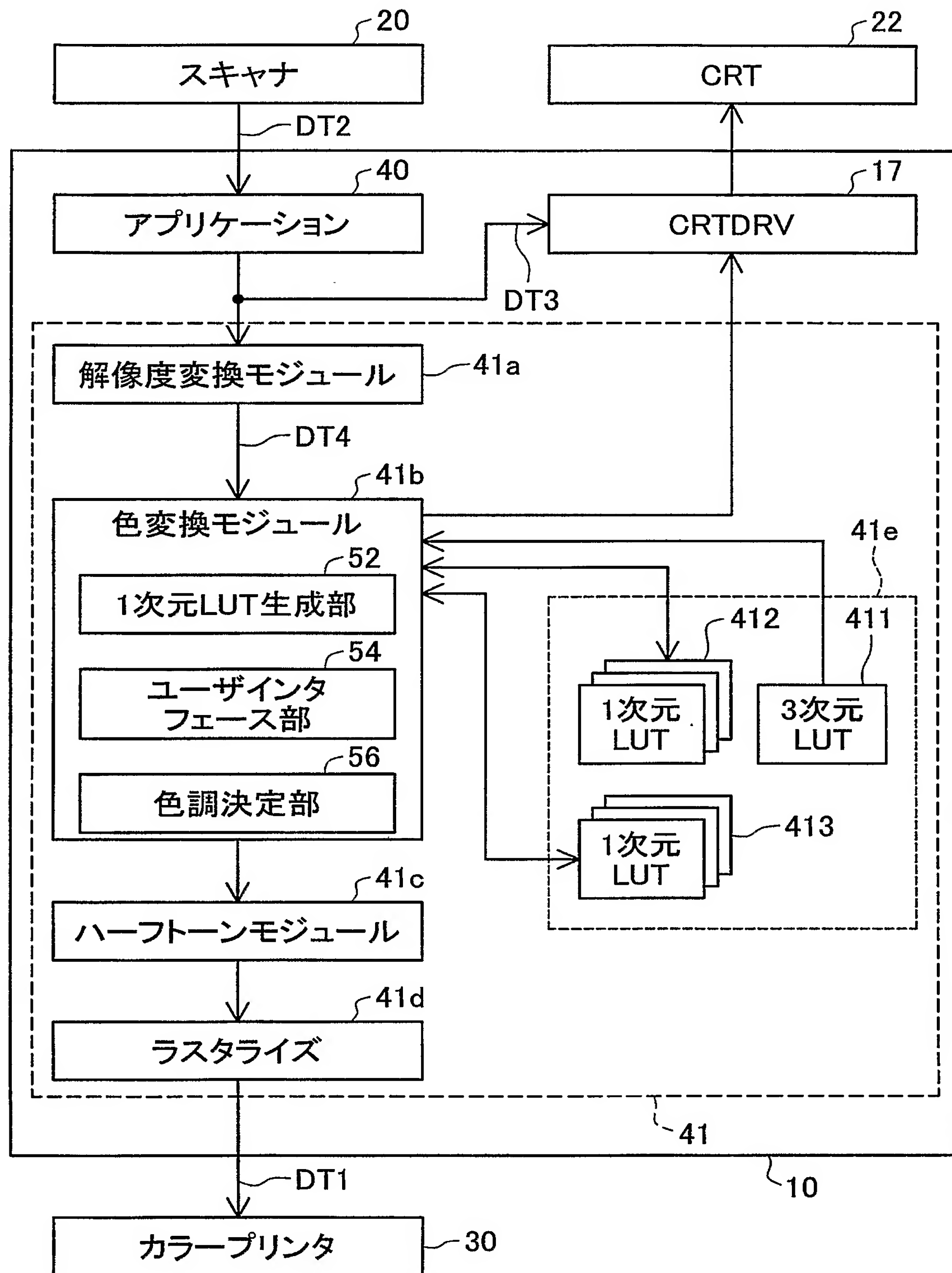
4 0…アプリケーション

4 1…プリンタドライバソフト

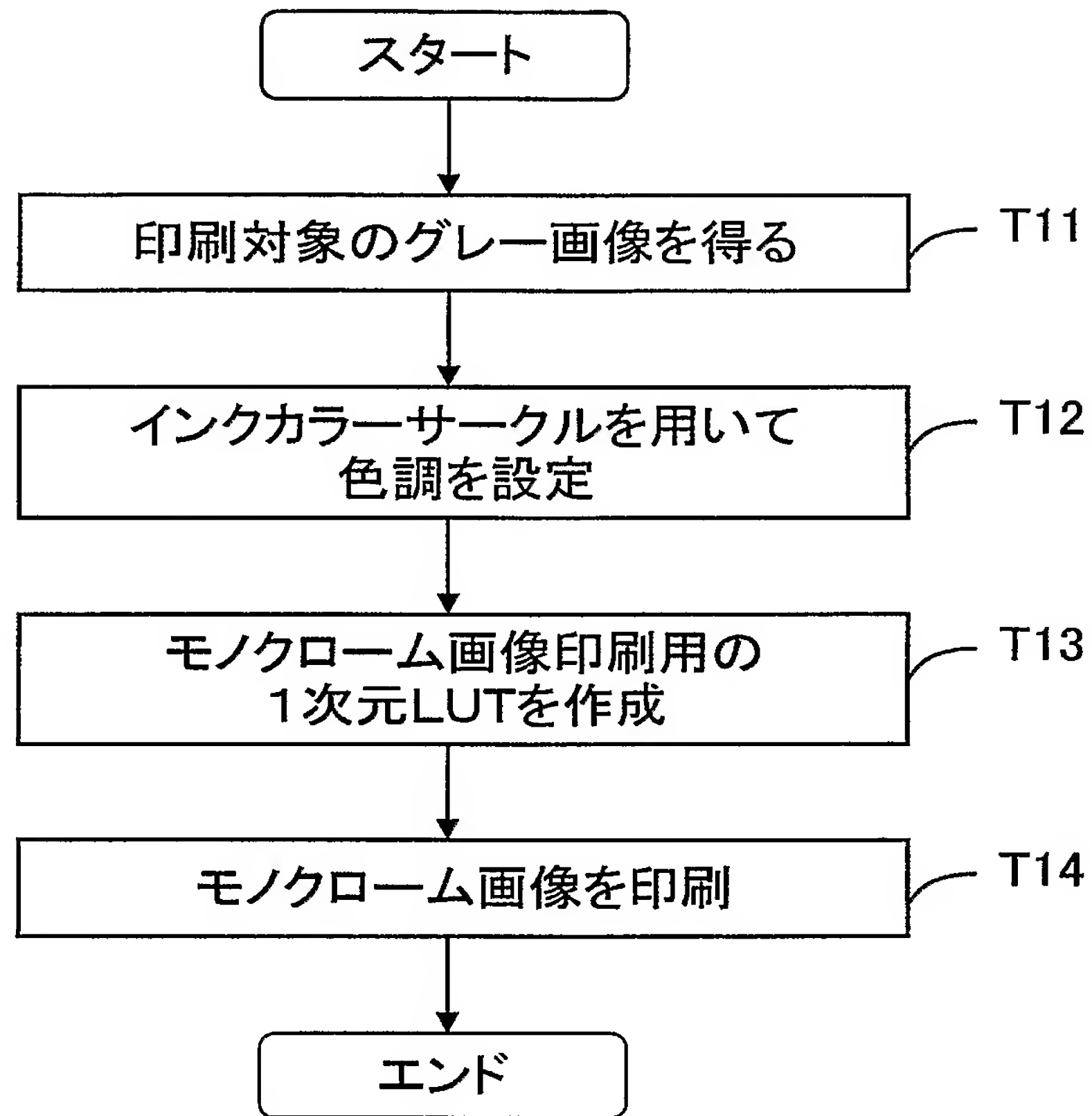
- 4 1 b …色変換モジュール
- 4 1 e …色変換テーブル
- 5 2 …1 次元ルックアップテーブル作成部
- 5 4 …ユーザインタフェース部
- 5 6 …色調決定部
- 4 1 1 …3 次元ルックアップテーブル
- 4 1 2 …基準 1 次元ルックアップテーブル
- 4 1 3 …印刷用 1 次元ルックアップテーブル

【書類名】 図面

【図 1】

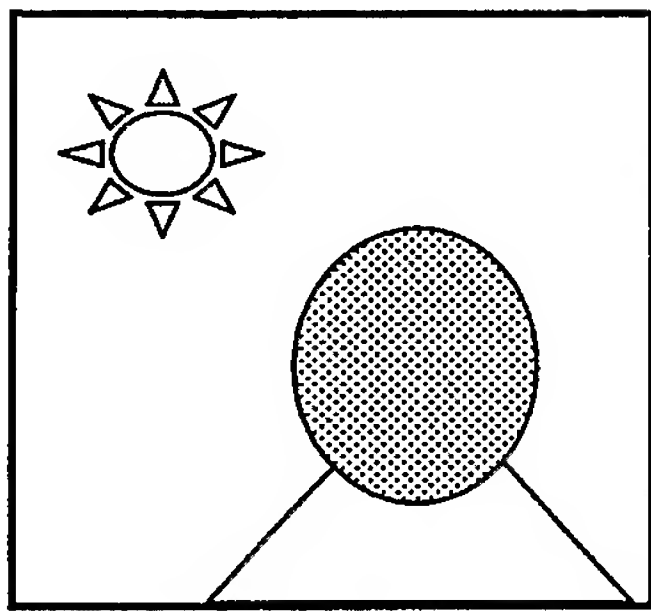


【図 2】

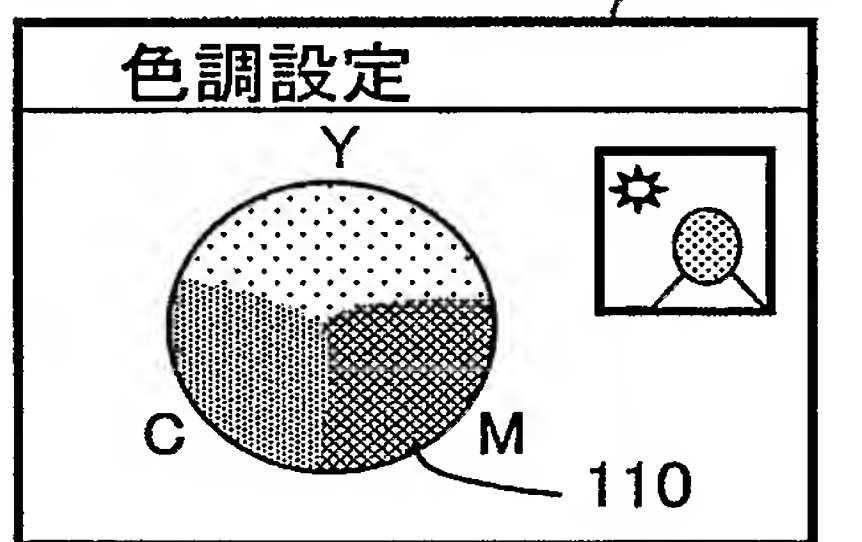


【図 3】

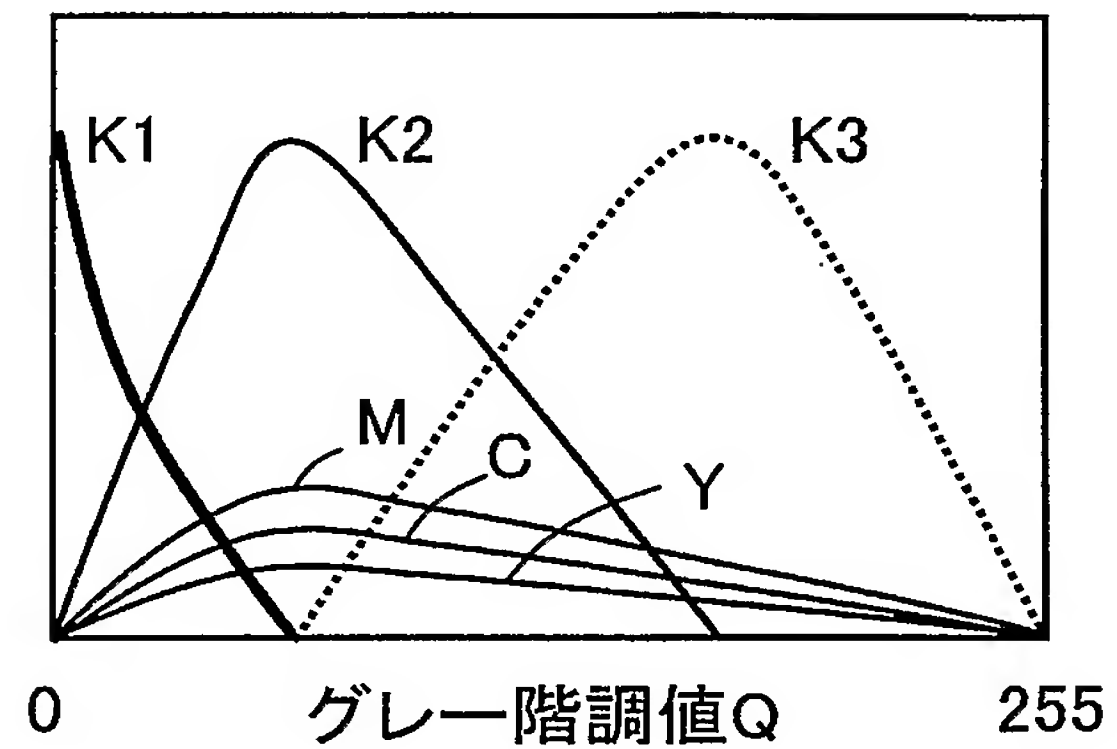
(A) 印刷対象画像



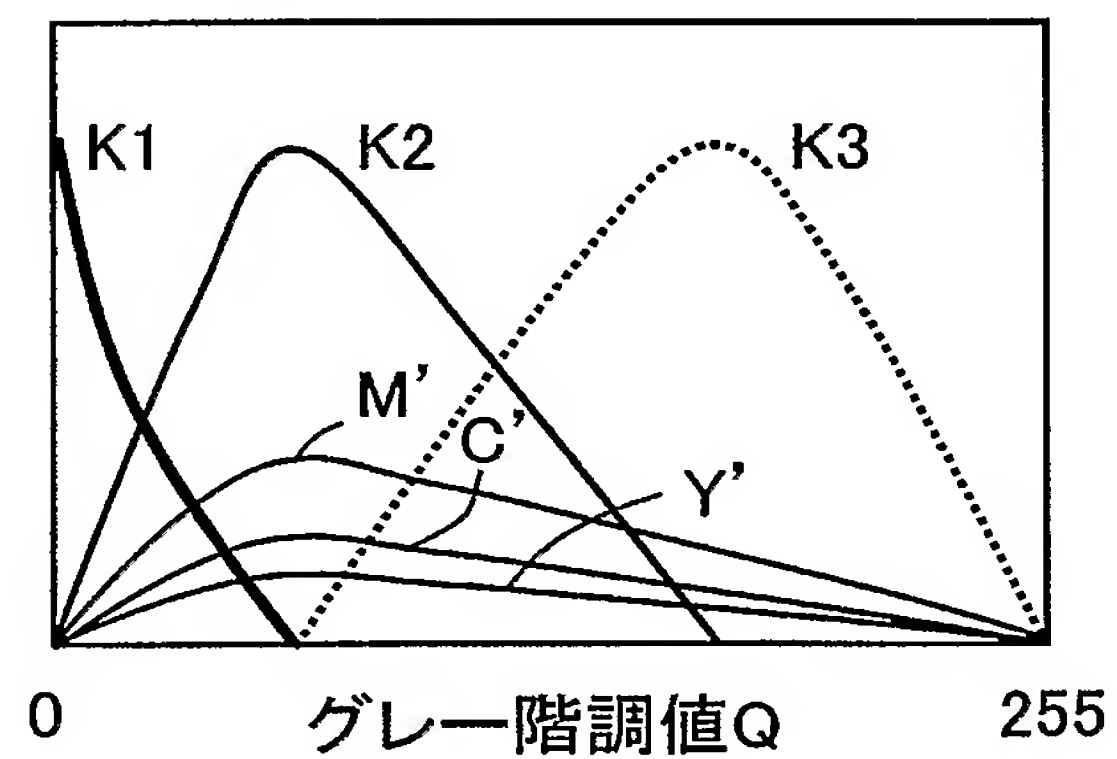
(B) 色調設定



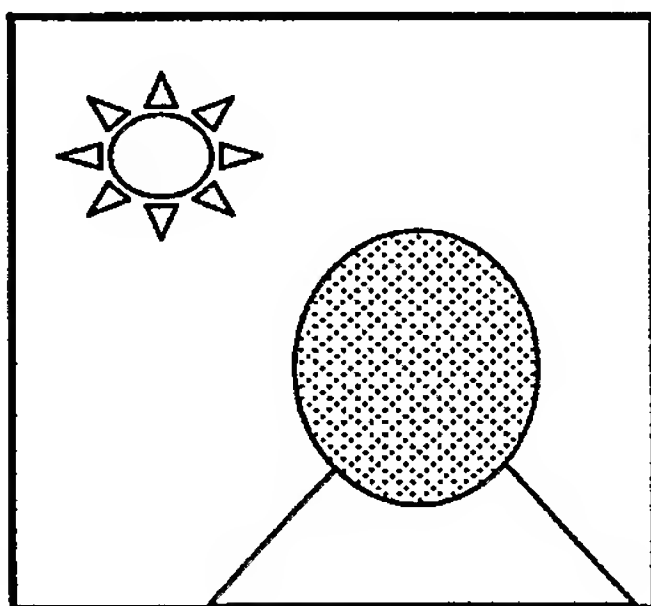
(C) 基準1次元LUT412



(D) モノクローム画像印刷用
1次元LUT413



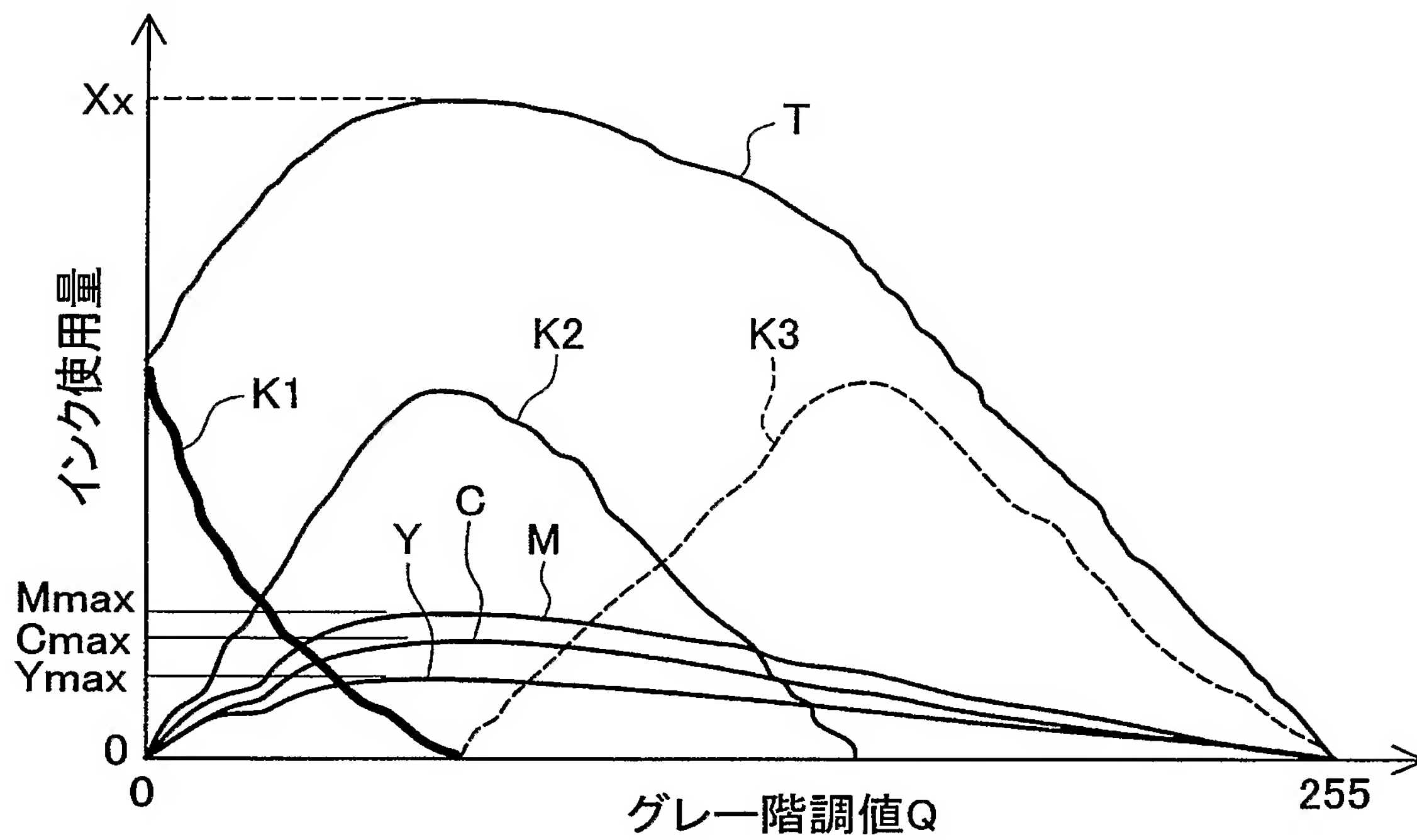
(E) モノクローム画像印刷



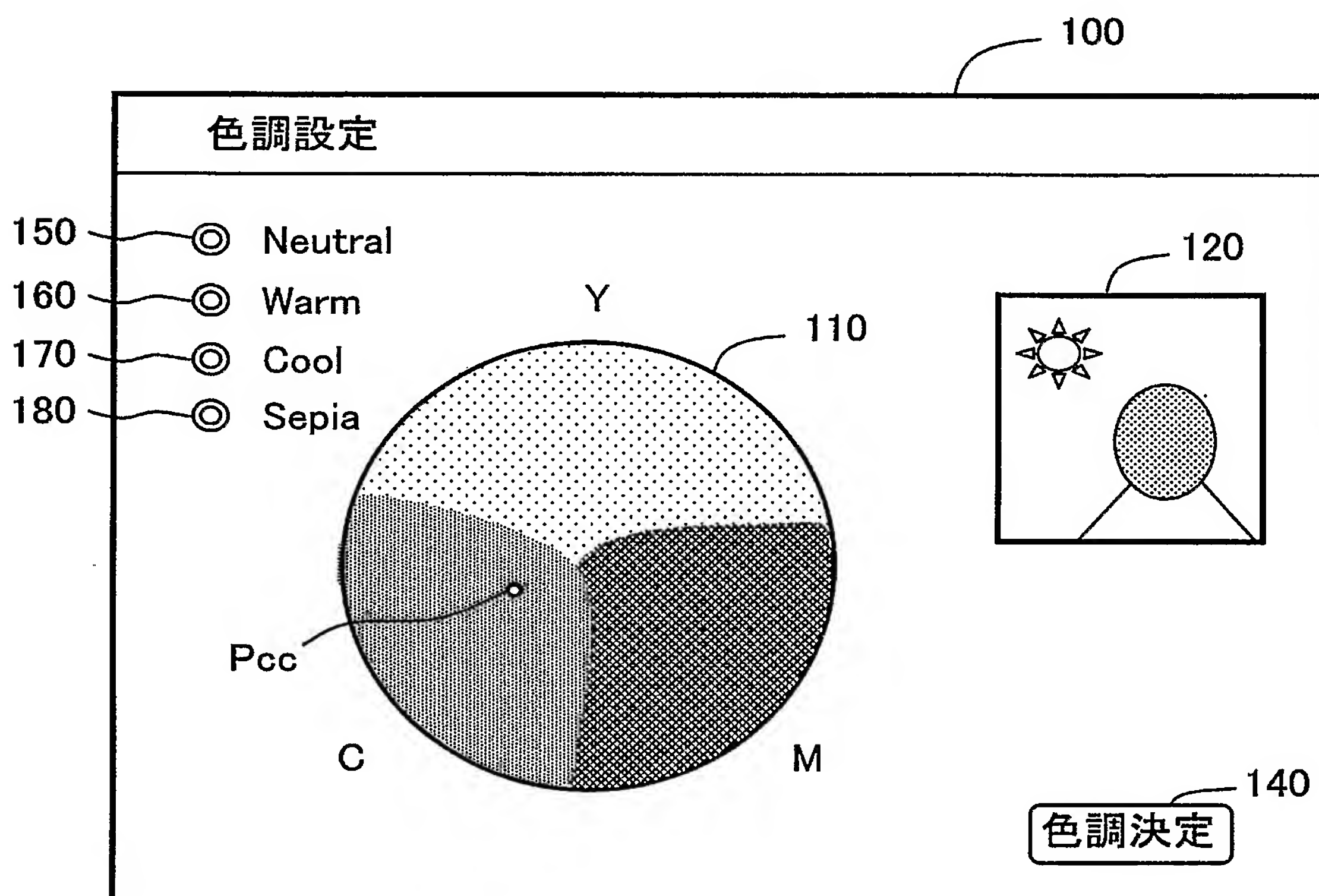
$$\begin{aligned} C' &= C \times (C_v / C_{\max}) \\ M' &= M \times (M_v / M_{\max}) \\ Y' &= Y \times (Y_v / Y_{\max}) \end{aligned}$$

【図 4】

基準1次元LUT412

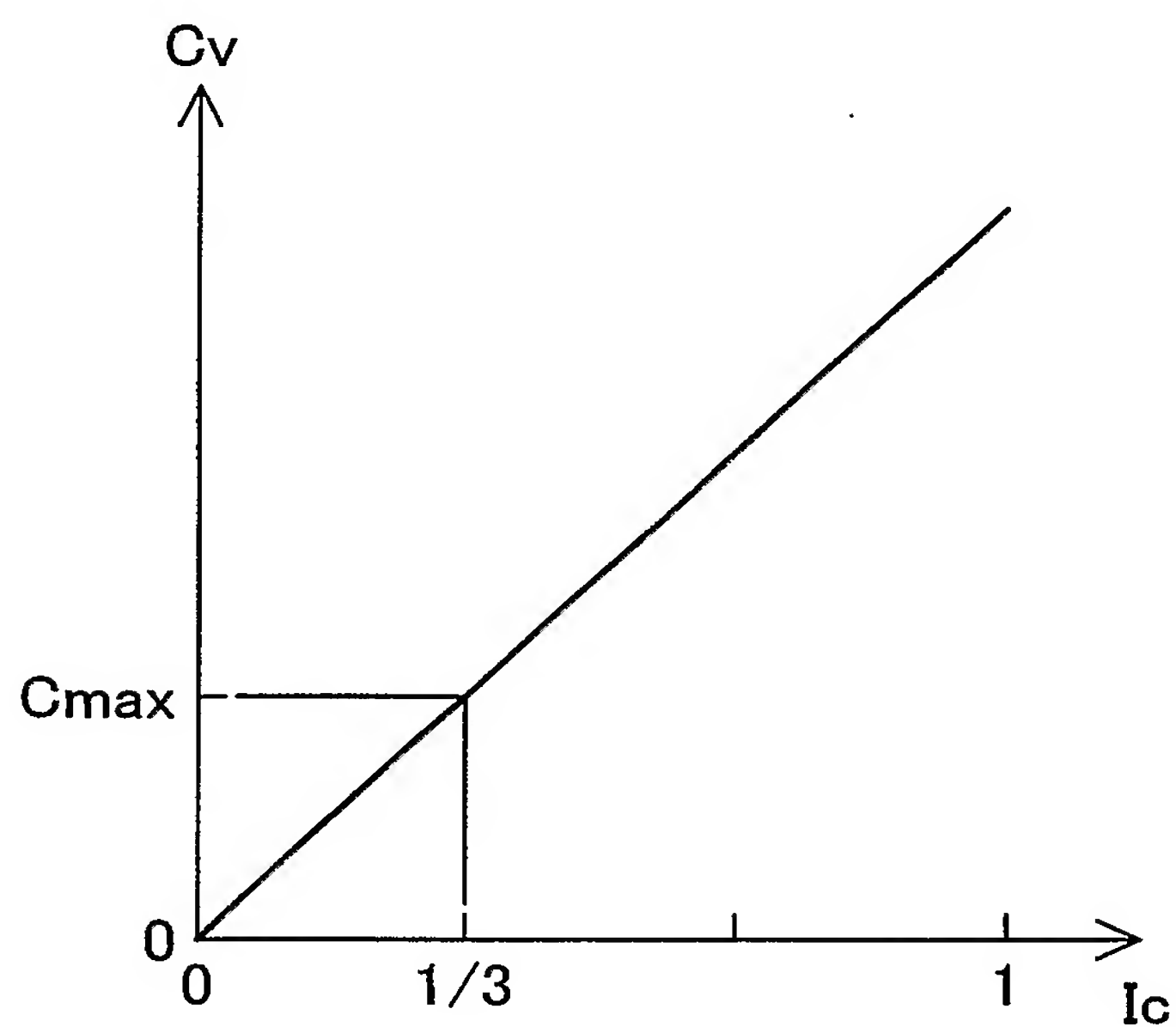


【図 5】

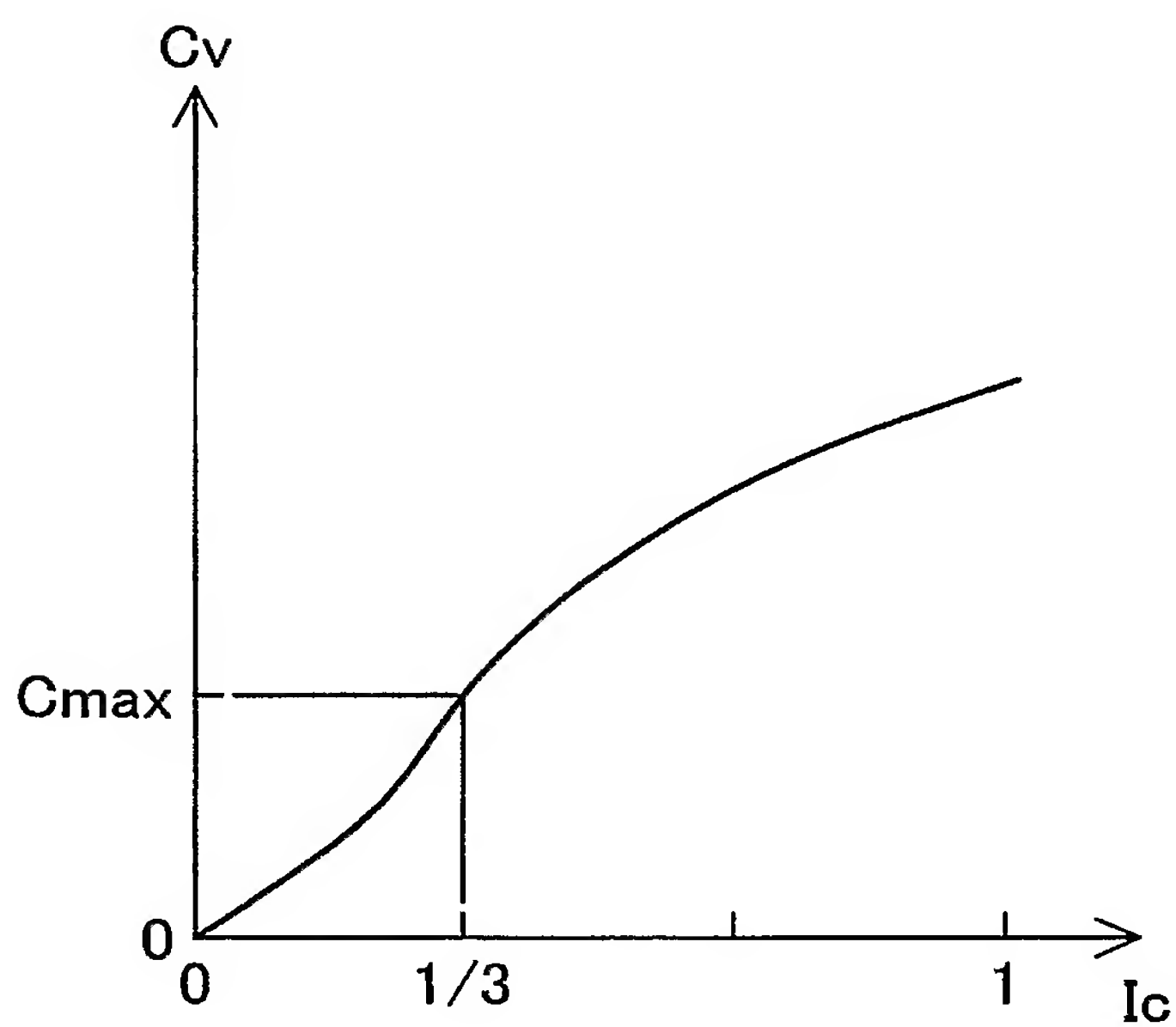


【図 7】

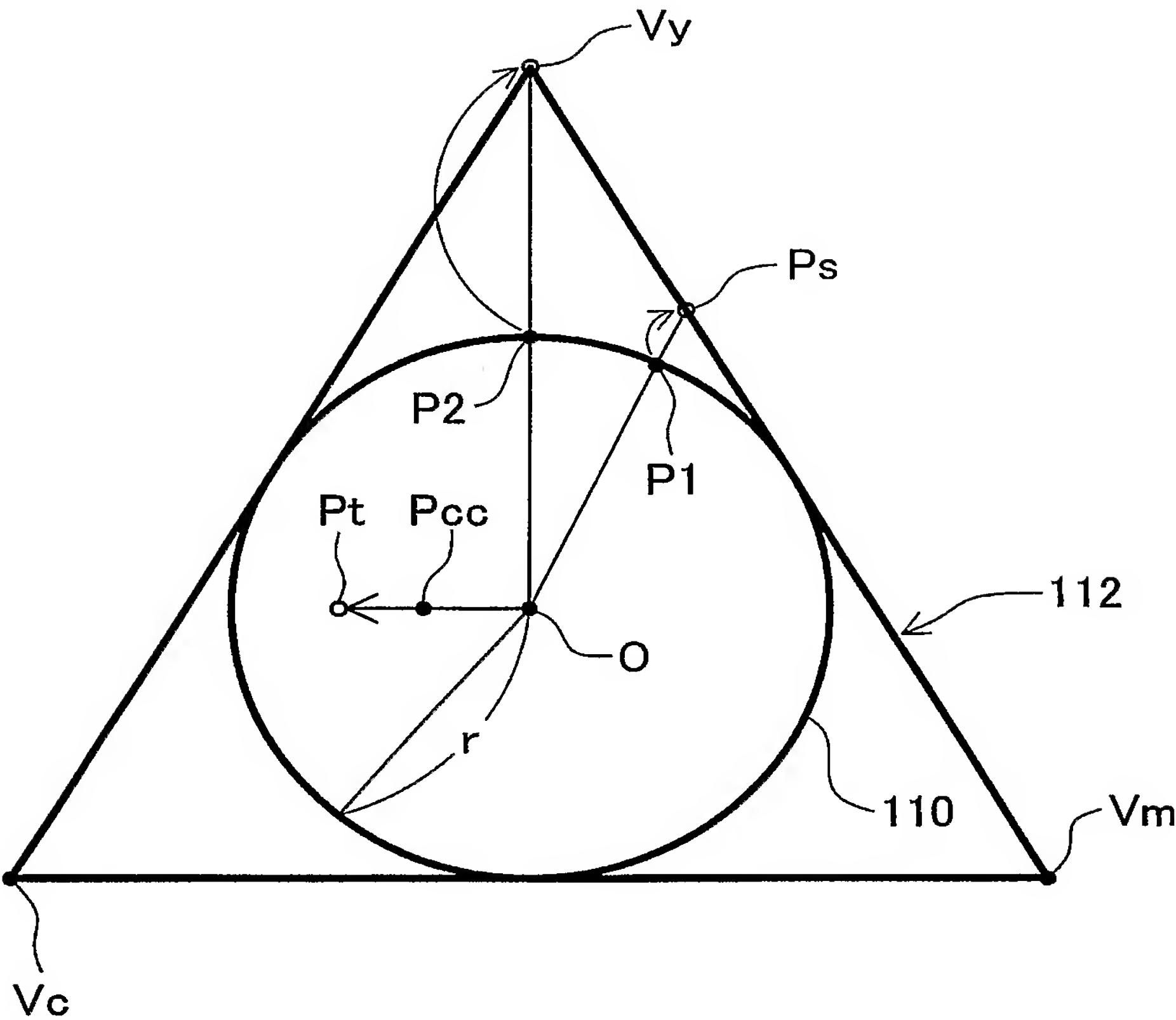
(A) 色成分強度値 I_c と色調調整値 C_v の関係



(B)

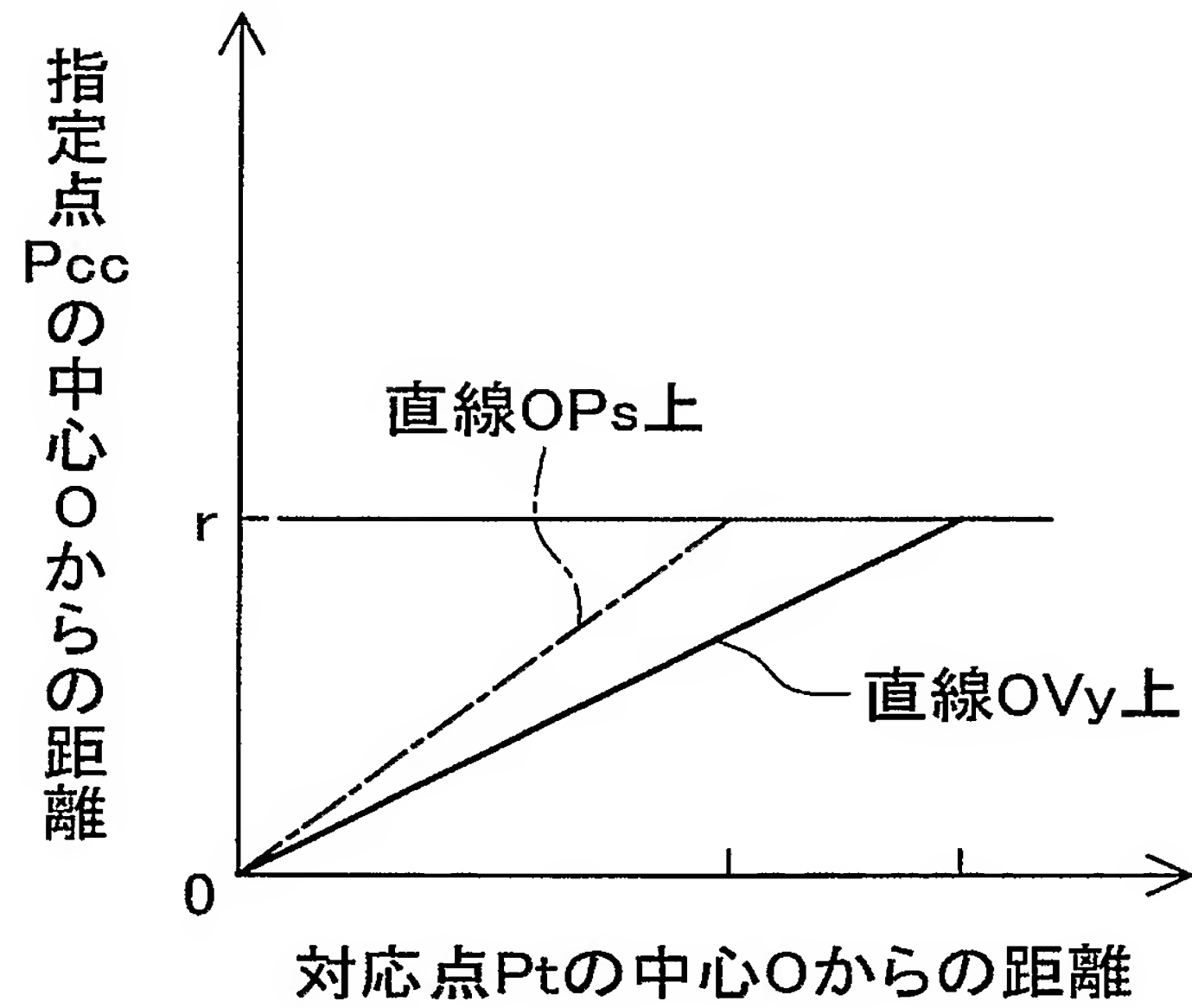


【図 8】

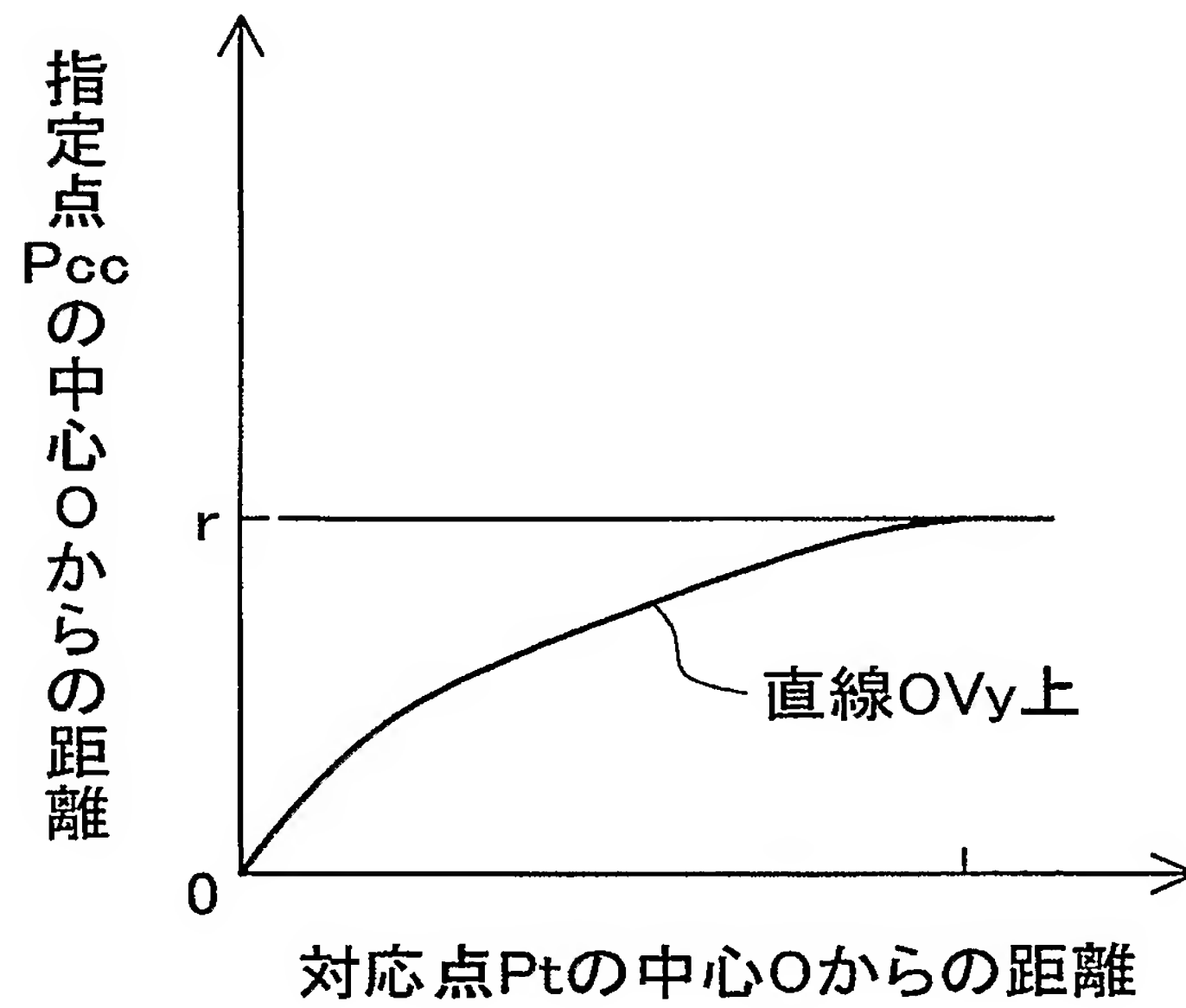


【図 9】

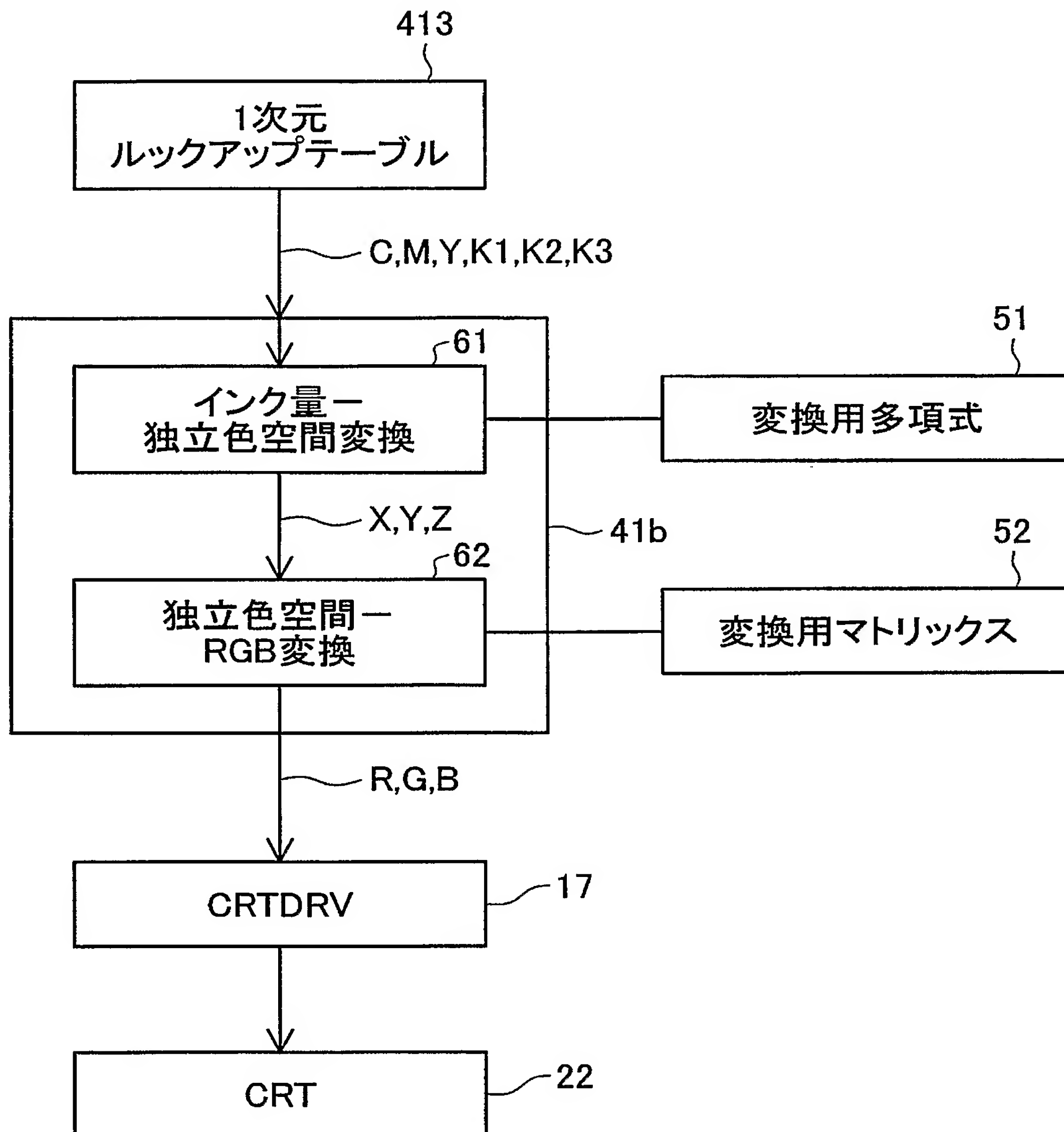
(A) 線形変換



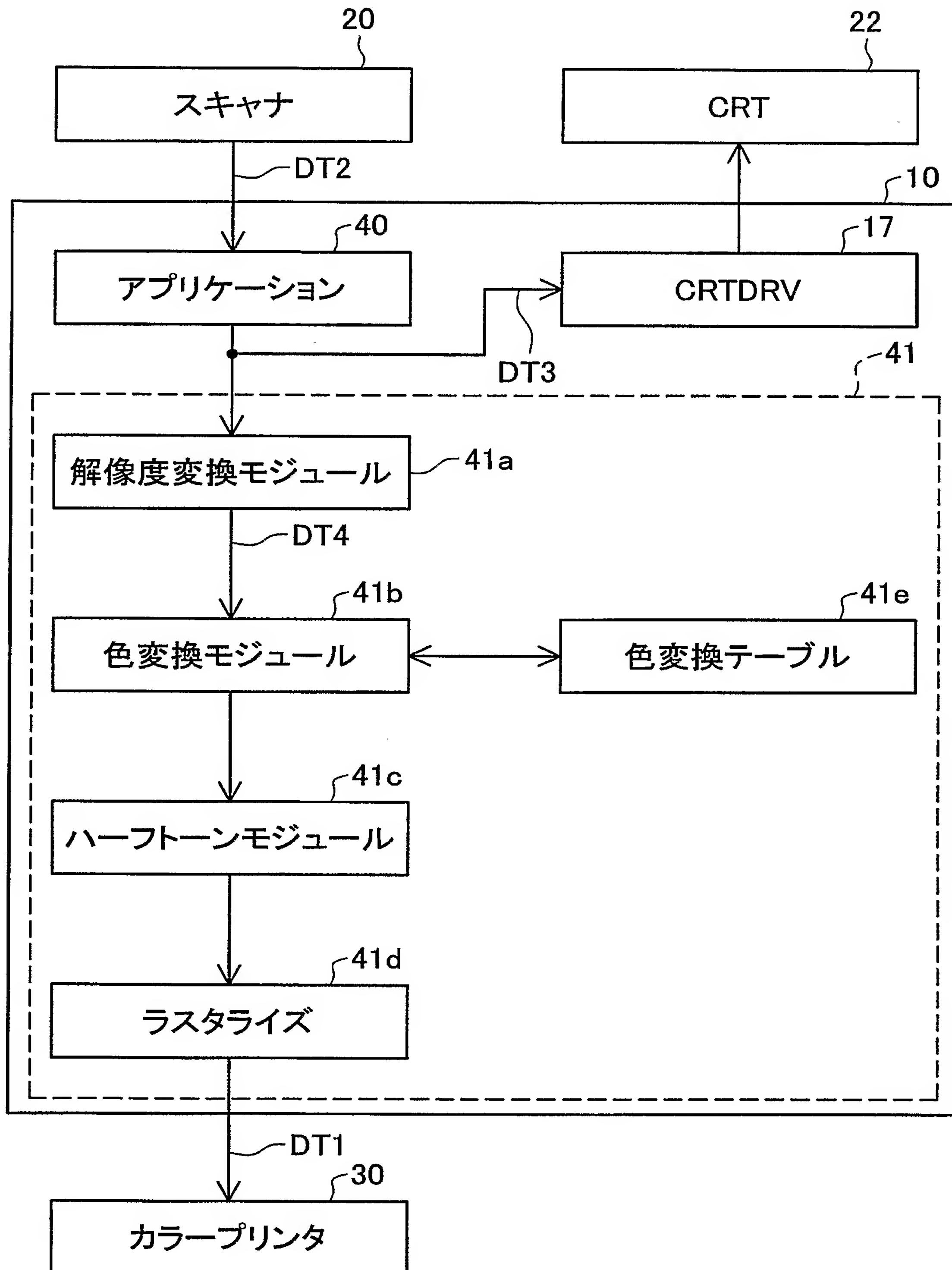
(B) 非線形変換



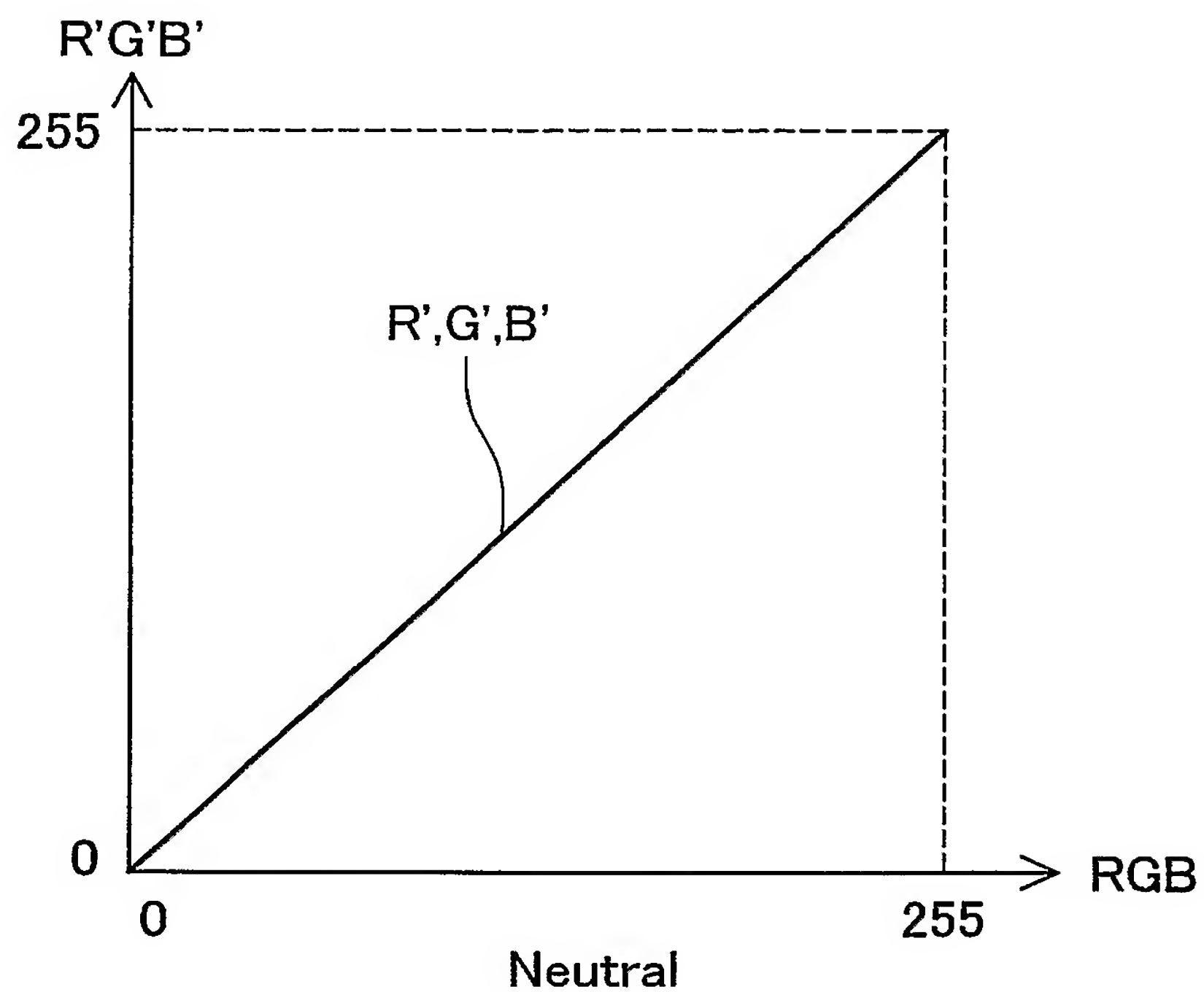
【図 10】



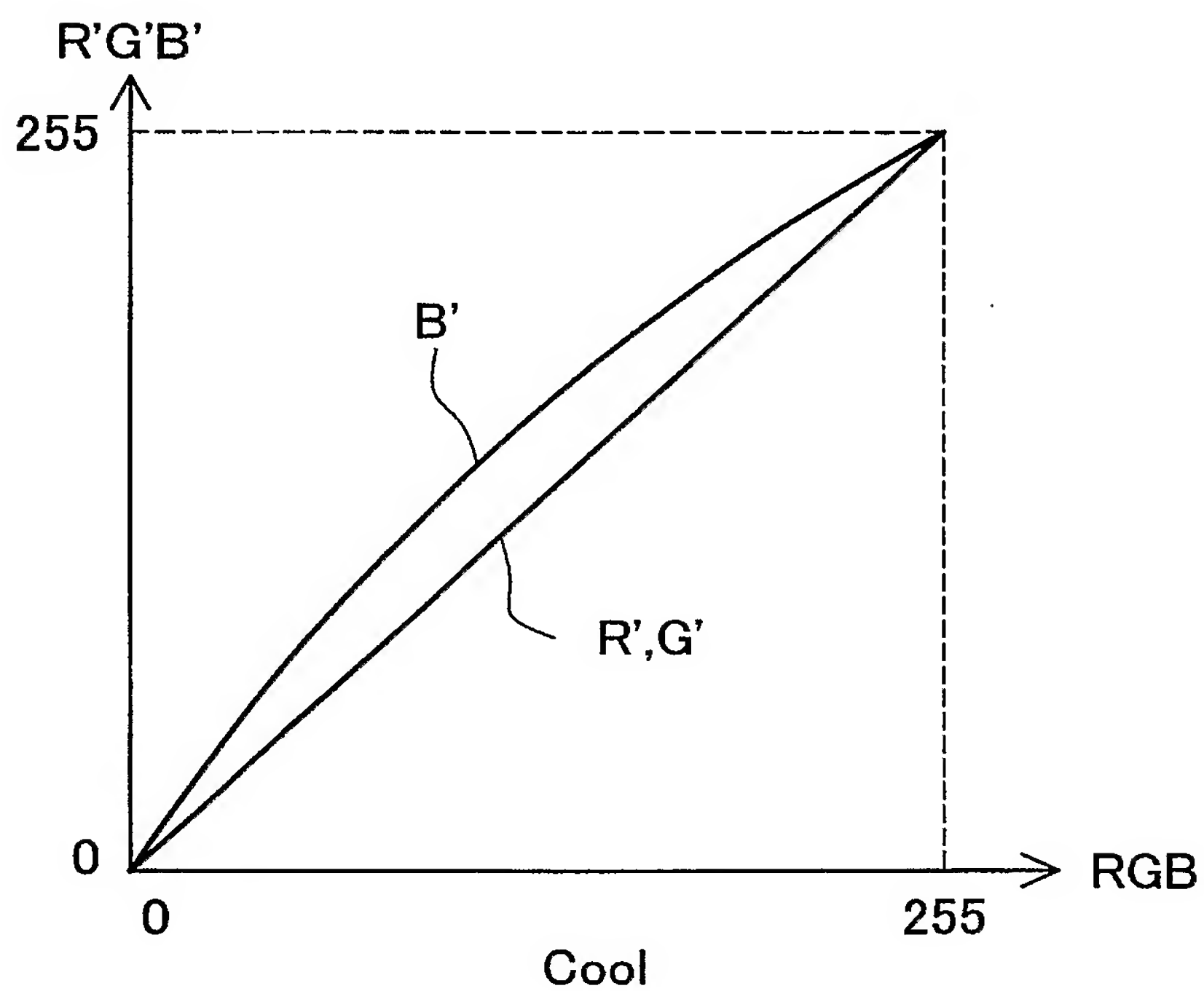
【図 1 1】



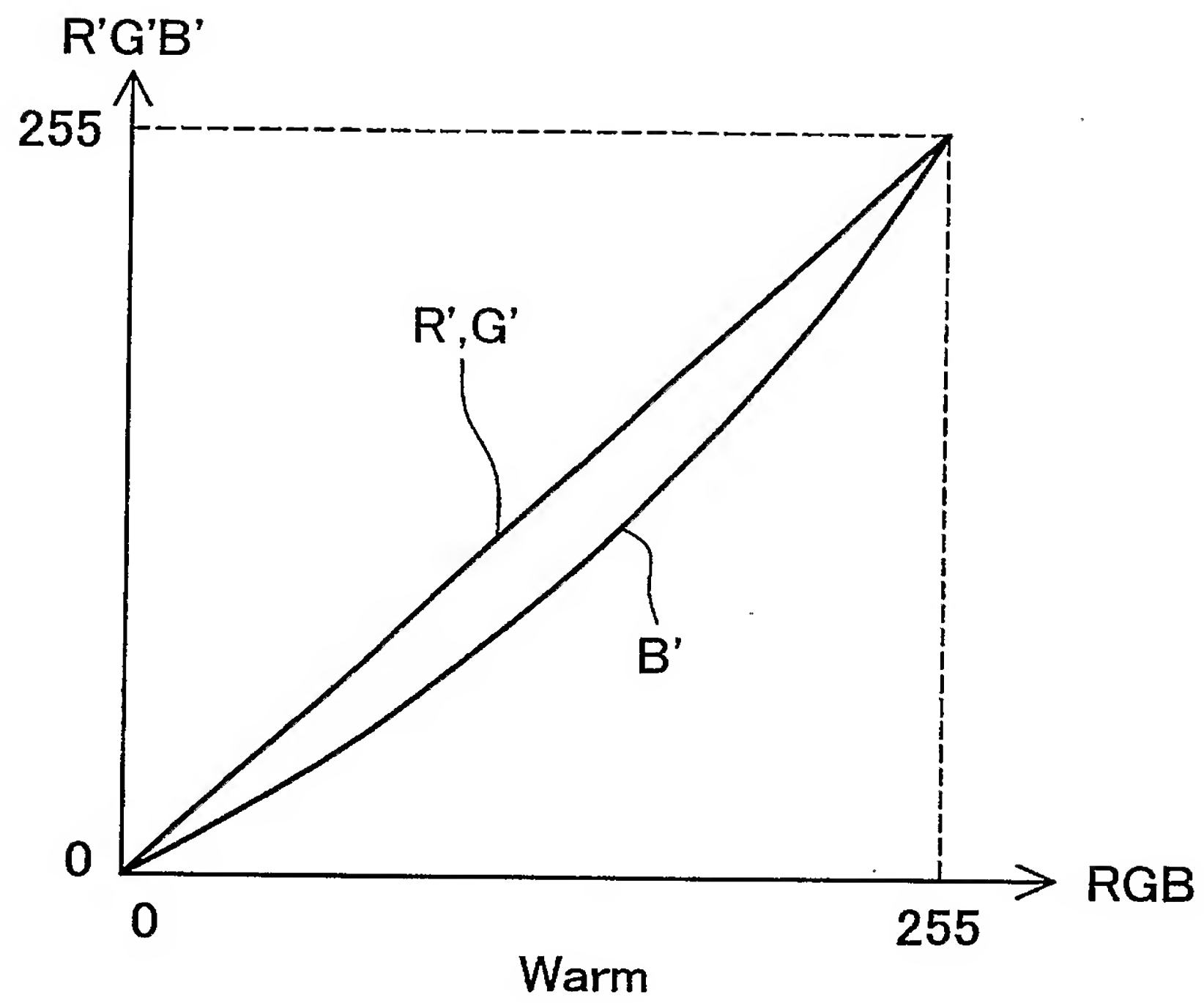
【図 12】



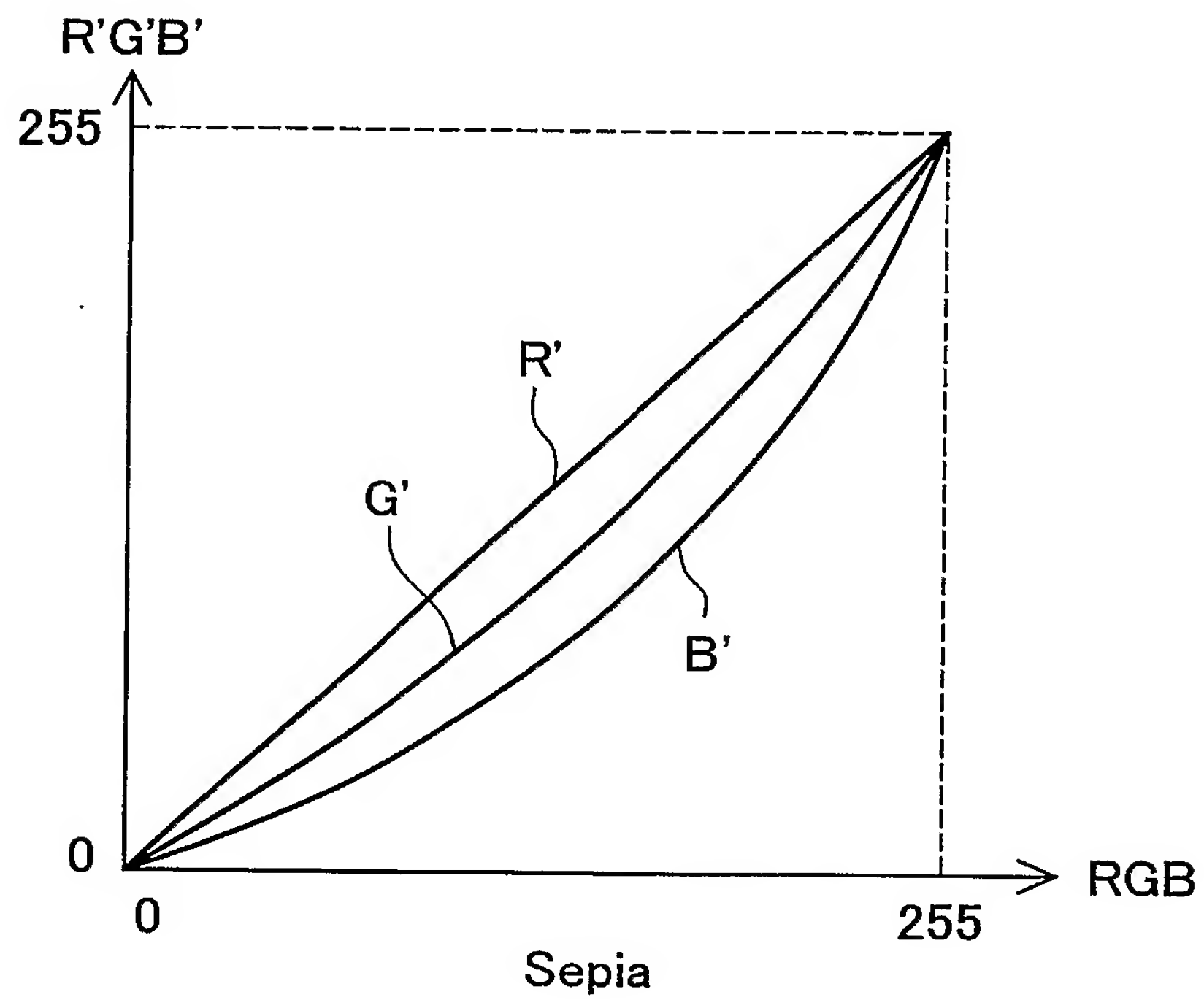
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 モノクローム画像の色調の設定を容易に行うことのできる技術を提供する。

【解決手段】 モノクローム画像の色調を設定するために、インクカラーサークル 1 1 0 を含む色調設定画面 1 0 0 を表示する。このインクカラーサークル 1 1 0 内で 1 つの指定点 P_{cc} を指定することによって、3 つの有彩 1 次色インクの色成分の強度を指定することができる。そして、インクカラーサークル 1 1 0 内で指定された指定点 P_{cc} の位置に応じて、モノクローム画像の色調を規定するパラメータとして、3 つの有彩 1 次インクの色成分の強度が決定される。インクカラーサークル 1 1 2 は、3 つの有彩 1 次色インクの色成分の強度がインクカラーサークル 1 1 2 内の位置から視覚的に認識できるように構成されている。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 1 9 9 6 8 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
氏 名	セイコーエプソン株式会社